N° d'enregistrement
au C.N.R.S.
A.O. 5813

ARTICLE PRINCIPAL

recouvrant en partie

LA THESE DE DOCTORAT ES SCIENCES NATURELLES

Présentée à

L'ACADEMIE DE PARIS — UNIVERSITE DE PARIS VI

par

Françoise ARDRÉ

pour obtenir
le grade de Docteur ès Sciences

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES ALGUES MARINES DU PORTUGAL

Soutenue le 26 mai 1971 devant la Commission d'Examen

M. A. EICHHORN	Président
M. J. FELDMANN	Examinateur
M. M. CHADEFAUD	Examinateur
M. R. HEIM	Membre invité

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549001_0015

N° d'enregistrement
au C.N.R.S.
A.O. 5813

ARTICLE PRINCIPAL

recouvrant en partie

LA THESE DE DOCTORAT ES SCIENCES NATURELLES

Présentée à

L'ACADEMIE DE PARIS — UNIVERSITE DE PARIS VI

par

Françoise ARDRÉ

pour obtenir
le grade de Docteur ès Sciences

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES ALGUES MARINES DU PORTUGAL

Soutenue le 26 mai 1971 devant la Commission d'Examen

M. A. EICHHORN	Président
M. J. FELDMANN	Examinateur
M. M. CHADEFAUD	Examinateur
M. R. HEIM	Membre invité

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉNERALES

Cette étude est le résultat de recherches entreprises, entre 1957 et 1963, sur les côtes du Portugal.

J'ai essayé de donner une idée d'ensemble de la végétation marine de ce pays (cf. les fig. 6 à 13, où est représentée, schématiquement, l'extension verticale de quelques unes des espèces caractéristiques, rencontrées du Nord au Sud). Les peuplements changent d'une façon graduelle avec le mode, mais il semble que ce soit dans les horizons moyen et supérieur que ces changements sont les plus marqués, ce qui est en accord avec les observations de Pham Hoang Ho (1962-

1963) sur les algues du Viet-Nam (Sud). Certaines espèces qui sont à la limite de leurs distributions géographiques comme *Laminaria saccharina, Fucus serratus, Ascophyllum nodosum, Pelvetia canaliculata, Lomentaria orcadensis, Chondrus crispus,* se rencontrent, avant de disparaître, dans des stations qui paraissent plus abritées que celles où on peut les trouver dans des régions plus septentrionales (comme la Bretagne) où à caractère plus septentrional (comme la Galice) ; il en est de même pour les espèces dont la répartition présente une lacune comme *Fucus spiralis, Porphyra umbilicalis, Gigartina stellata,* quand elles sont dans des localités voisines de celle-ci. Rappelons qu'une constatation du même ordre a été faite à propos du *Fucus vesiculosus* qui ne sort guère des estuaires au Portugal, au Sud de l'Espagne et au Maroc (Mangenot, 1927 ; Fischer-Piette, 1961) ; de même Donze (1968) a remarqué que le *L. saccharina* était confiné dans des stations abritées, dans la Ria de Arosa.

Au cours des visites successives, des changements importants ont été constatés dans les peuplements de plusieurs espèces. Ces modifications étaient particulièrement évidentes chez les Fucales et les Laminaires. C'est dans le secteur Nord (au Nord du Lima) que les Fucales et les Laminaires sont le mieux représentées et c'est par conséquent dans cette région qu'ont été remarquées les modifications les plus nombreuses. Les jeunes sporophytes du *Saccorhiza polyschides* étaient nettement plus courts en mars 1963 qu'en mars 1957. Les peuplements du *Laminaria saccharina* étaient plus denses en 1963 qu'en 1957 ; de plus, les thalles étaient plus longs et les lames plus godronnées. Les peuplements du *Fucus vesiculosus* avaient beaucoup changé en 1963 par rapport à 1957 : ils étaient nettement plus denses et s'étaient un peu étendus vers la côte ouverte ; la longueur des thalles était généralement plus élevée ; de plus, les vésicules, absentes en 1957, étaient apparues ; cette vésiculation ne semble pas avoir été simultanée chez tous les individus, mais s'être faite selon une progression dans le sens vertical (de bas en haut) et horizontal (de la station la plus abritée vers la côte ouverte moins protégée). Le *Fucus serratus* et le *Fucus spiralis* étaient mieux développés en 1963 qu'en 1957. Les peuplements du *Pelvetia canaliculata* étaient nettement plus prospères en 1963 qu'en 1957 époque où, de plus, des thalles atypiques étaient très fréquents. L'*Ascophyllum nodosum* était mieux développé et ses thalles présentaient une ou deux vésicules bien délimitées en 1963, alors qu'en 1957 ils en étaient dépourvus. Les peuplements de l'*Himanthalia elongata* étaient beaucoup plus fournis en 1963 qu'en 1957, avec des thalles typiques dans l'ensemble. A Parede, une progression des peuplements du *Fucus spiralis* a été observée au cours des visites successives (1957, 1961, 1963). A Sagres, une petite population du *F. spiralis* était présente en 1963 alors que son absence avait été constatée dans cette localité en 1956, 1958, 1960 et 1962 (Fischer-Piette, 1963 a).

Il a été possible de confirmer l'importance biogéographique de

cette portion de la côte atlantique, déjà mise en évidence par plusieurs auteurs, en particulier Hamel et J. Feldmann (1928), Lami (1931, 1933, 1934 a, 1938) et Fischer-Piette (1957 b, 1958, 1959 b, 1963 a-b). La végétation change graduellement du Nord au Sud. Un certain nombre d'espèces qui appartiennent au bios des régions froides ou tempérées (qualifiées ici d'espèces septentrionales) disparaissent, tandis que d'autres qui se rencontrent dans les régions plus chaudes ou méditerranéenne (qualifiées ici d'espèces méridionales) apparaissent. Plus de 40 espèces ont leurs limites Sud au Portugal dont, par exemple, *Chondrus crispus, Rhodymenia palmata, Ceramium shuttleworthianum, Laminaria saccharina, L. hyperborea, Fucus serratus, Pelvetia canaliculata, Ascophyllum nodosum, Himanthalia elongata* ; plus de 20 espèces ont leurs limites Nord sur cette côte, parmi lesquelles je ne rappellerai que *Amphiroa beauvoisii, Callithamniella tingitana, Centroceras clavulatum, Vickersia baccata, Griffithsia opuntioides, Aphanocladia stichidiosa, Herposiphonia secunda, Hydroclathrus clathratus, Cystoseira barbata, Ulva linearis, Valonia utricularis.* De plus, 8 espèces septentrionales (par exemple *Porphyra umbilicalis, Gigartina stellata, Saccorhiza polyschides, Laminaria ochroleuca, Fucus spiralis, Bifurcaria bifurcata*) et 8 espèces méridionales (par exemple *Ctenosiphonia hypnoides, Colpomenia sinuosa, Cystoseira fimbriata, Sargassum flavifolium, Cladophora prolifera, Derbesia lamourouxii*) présentent des lacunes dans des secteurs plus ou moins étendus. Parmi les espèces septentrionales qui s'arrêtent le long de cette côte ou qui y présentent des lacunes, figurent bon nombre de celles qui ont été choisies pour définir, dans l'Atlantique Nord, les niveaux bionomiques du domaine intertidal.

Scagel (1963) ayant remarqué que, sur la côte Nord-Ouest américaine du Pacifique, les changements floristiques étaient plus importants aux niveaux inférieurs qu'aux niveaux plus élevés du littoral, conclut que les espèces des niveaux inférieurs sont les indicatrices les plus utiles ; en effet, comme les espèces des niveaux supérieurs sont celles qui, dans chaque localité, tolèrent les écarts les plus grands des conditions de l'environnement il suppose qu'elles ont aussi, dans leurs distributions horizontales, une plus grande souplesse que les espèces des niveaux inférieurs (Scagel, 1963 : cf. aussi Van den Hoek et Donze, 1967). Contrairement à ce qui se passe sur la côte pacifique Nord-américaine, ce phénomène n'est pas évident au Portugal où il apparaît que les changements floristiques s'observent dans la plus grande partie du domaine intertidal. Si les espèces des niveaux inférieurs tolèrent des limites plus étroites des conditions de l'environnement que celles des niveaux supérieurs (Biebl, 1962), cela ne me semble pas signifier forcément qu'elles ont moins de souplesse, aussi bien dans leurs répartitions verticale qu'horizontale, que les espèces des niveaux supérieurs, c'est-à-dire que la capacité d'adaptation des espèces n'augmente peut-être pas nécessairement, de bas en haut du littoral. Prenons par exemple le *Pelvetia canaliculata*

et le *Laminaria hyperborea* ; ils tolèrent des écarts d'amplitude très différents des conditions du milieu ; pourtant le *Pelvetia* a une extension verticale relativement étroite et, dans sa distribution horizontale, son aire de répartition diffère peu de celle du *L. hyperborea*.

Comme l'ont déjà remarqué Scagel (1963) sur la côte Nord-Ouest américaine du Pacifique, et Lewis (1964) sur celle d'Angleterre, on ne peut pas non plus distinguer, le long du littoral portugais, de frontière biogéographique vraiment nette, marquant une discontinuité floristique brutale, puisque les réponses aux différentes conditions du milieu varient avec les espèces. Cependant si, dans le cadre d'une étude beaucoup plus vaste de la répartition géographique des algues, on voulait tracer, pour schématiser, une limite biogéographique importante le long de cette côte, ce serait le Tage qu'il faudrait choisir. En effet, il apparaît que la majorité des espèces septentrionales qui s'arrêtent au Portugal ont leurs limites Sud entre le Minho et le Tage, tandis que la majorité des espèces méridionales qui s'arrêtent au Portugal ont leurs limites Nord entre l'Algarve et le Tage ; de plus, les lacunes des espèces septentrionales se trouvent toutes dans le Sud du Portugal, et celles des espèces méridionales se situent toutes dans le Nord.

De cette partie descriptive, qui reste très fragmentaire, ressortent néanmoins deux faits importants relatifs, l'un aux variations de la végétation marine dans le temps, l'autre à ses variations dans l'espace.

1. Variations dans le temps

Certaines espèces ont présenté, entre 1957 et 1963, des fluctuations qui se sont manifestées par une plus grande densité de leurs peuplements, une taille plus élevée, une extériorisation, pour certaines d'entre elles (*Laminaria saccharina, Fucus vesiculosus, Pelvetia canaliculata, Ascophyllum nodosum, Himanthalia elongata*) de caractères morphologiques plus « bretons » et parfois par une extension du domaine peuplé. Celle-ci a abouti, pour le *Fucus spiralis*, à l'installation d'une petite population à Sagres, raccourcissant ainsi la lacune reconnue dans l'Algarve par Fischer-Piette (1963 a) à partir de Carrapateira, ce que pouvait laisser prévoir l'augmentation de prospérité de cette espèce de part et d'autre de cette lacune.

Ces constatations m'ont amenée à rechercher quelles causes avaient pu déterminer ces changements dans le temps.

A Viana do Castelo — Le *L. saccharina*, le *F. serratus*, l'*Ascophyllum* ne dépassent pas Viana vers le Sud ; le *Pelvetia* et l'*Himanthalia* sont proches de leurs limites Sud d'extension ; le *F. vesiculosus* est très mal représenté dans le fond du golfe de Gascogne, région à caractère méridional marqué, et ne sort guère des estuaires au Sud de la péninsule ibérique et au Maroc ; le *Saccorhiza* est sporadique sur la côte basque et présente une lacune dans l'Algarve ; le *F. spiralis* est peu prospère dans le fond du

golfe de Gascogne et manque dans l'Algarve. Ces remarques conduisent à supposer que si ces espèces septentrionales étaient nettement plus prospères en 1963 qu'en 1957, c'est que les conditions climatiques qui ont régné avant les observations de mars 1963 présentaient un caractère plus septentrional que celles qui ont précédé les observations de mars 1957. La comparaison des facteurs climatiques de la période 1956-57 avec la période 1962-63 nous montre pourtant que les températures de l'air et de la mer ont été généralement un peu plus élevées en 1962-63 ; par contre, la nébulosité a été nettement plus importante en 1962-63.

En m'appuyant sur ce que nous connaissons de la biologie de ces espèces, j'ai essayé de comprendre la raison des différences observées.

Pour Norton et Burrows (1969 a-b), la lumière de faible intensité est le facteur majeur qui retarde l'apparition des nouvelles générations du *Saccorhiza* jusqu'au printemps à Port Erin. Le fait qu'à Viana les sporophytes étaient plus longs en mars 1957 qu'en mars 1963 pourrait être la conséquence de la faible nébulosité de l'automne et de l'hiver 1956-57 : la croissance aurait démarré prématurément et aurait été accélérée. Il est possible que les différences de la quantité d'énergie solaire, liées à la latitude et à la nébulosité, puissent expliquer le décalage du cycle saisonnier que paraît présenter cette espèce le long de son aire d'extension. Ce sont peut-être aussi ces différences de quantité d'énergie solaire qui sont responsables du fait qu'en automne-hiver les peuplements sont entièrement détruits dans les régions méridionales (comme au Sud du Tage, à Cadiz, à Tanger, au Maroc) ou à caractère méridional (comme dans le fond du golfe de Gascogne), alors qu'elles ne le sont que partiellement dans les régions septentrionales (comme dans l'île de Man et en Bretagne) ou à caractère septentrional (comme la Galice et le Nord du Portugal).

La croissance active des sporophytes du *L. saccharina* nécessite un certain éclairement minimum (Burrows, 1961) mais l'optimum d'intensité lumineuse pour l'assimilation chlorophyllienne est très bas pour cette espèce et l'assimilation décroît rapidement quand l'intensité augmente (Stocker and Holdheide, 1938). Cette espèce se trouve à Viana à la limite Sud de son aire de répartition, et l'atténuation de l'énergie due à la forte nébulosité de 1962-63 n'a pu être que favorable à sa survie dans cette localité.

L'étude détaillée du cycle du *Pelvetia* par Subrahmanyan (1960) à l'île de Man, m'a amenée à comparer ses résultats avec mes observations et à proposer les hypothèses suivantes : la période de maturation des organes reproducteurs a coïncidé avec une forte insolation en 1956, ce qui aurait inhibé à un stade plus ou moins juvénile les réceptacles des thalles les plus exposés à ce facteur, et ces thalles seraient devenus, l'année suivante, « *interposita* », anomalie très fréquemment observée en mars 1957 ; la période de croissance

végétative elle aussi a coïncidé avec une faible nébulosité pendant l'automne 1956 et l'hiver 1957 ; enfin, les germinations qui nécessitent pour se développer des conditions probablement voisines de celles qui favorisent la croissance végétative (température et insolation relativement faibles) auraient périclité dans de grandes proportions. Comparativement avec 1956-57, l'insolation a été plus faible en 1962-63, pendant la période de maturation des organes reproducteurs et pendant la période de croissance et de germination.

Les cycles du *F. spiralis* (Subrahmanyan, 1961) et du *F. vesiculosus* (Knight and Parke, 1950) ont une grande ressemblance avec celui du *Pelvetia*. Les thalles adultes de ces espèces présentent aussi un rythme alterné entre la période de reproduction (printemps-été) et la période de croissance (automne-hiver) ; comme pour le *Pelvetia*, ces deux espèces ont pu être favorisées par la forte nébulosité qui a coïncidé avec ces deux périodes du cycle en 1962-63. La vésiculisation, processus saisonnier, des *F. vesiculosus* en 1963, pourrait être aussi la conséquence de cette faible insolation.

La prospérité plus grande des peuplements de l'*Himanthalia* et de l'*Ascophyllum*, ainsi que l'apparition chez eux de caractères plus typiques, pourraient aussi être en rapport avec la forte nébulosité de 1962-63.

A Parede. — La prospérité des peuplements du *F. spiralis* a crû au cours des visites successives. Prenant comme référence la période 1956-57, je lui ai comparé les données climatiques de la période 1960-61, puis 1962-63, pour vérifier l'existence éventuelle d'un caractère plus septentrional pendant ces deux dernières périodes. La température de l'air ne paraît pas avoir été un facteur favorable dans ces changements puisqu'elle a été généralement plus élevée en 1960-61 et 1962-63 qu'en 1956-57. La température de la mer, un peu plus basse en 1960-61 et 1962-63 qu'en 1956-57, a pu jouer un rôle dans ces changements. Quant au pourcentage d'insolation, il a été nettement plus faible en 1960-61 et 1962-63 (jusqu'à 40 %) qu'en 1956-57, et en particulier pendant les mois qui correspondent à la période de forte croissance végétative et de recolonisation.

A Sagres. — Pour rechercher les facteurs qui avaient pu être défavorables à l'installation du *F. spiralis* à Sagres avant 1963, j'ai comparé les données climatiques de 1962-63 à celles qui ont précédé cette époque (1957-58, 1959-60, 1961-62), notamment en automne et en hiver, période de recolonisation active après la pic de la reproduction de l'été, puisqu'il ne peut s'agir que d'une nouvelle population. La température de l'air ne semble pas avoir été le facteur critique. Il semble difficile d'invoquer une action déterminante de la température de la mer dans l'absence du *F. spiralis* avant 1963, car si elle a été nettement plus élevée en 1957-58 qu'en 1962-63, il n'en est rien pour les deux autres périodes, et en octobre 1959, décembre et janvier 1960, elle a même été moins élevée que pendant les mois correspondants de 1962-63. Le pourcentage d'insolation, prépondérant

pendant ces trois périodes par rapport à 1962-63 et en particulier en automne et en hiver, semble avoir eu une action importante sur l'absence de cette espèce avant 1963.

Ainsi, apparemment, l'accroissement des peuplements, constaté entre 1957 et 1963, présenterait de meilleures concordances avec une diminution du pourcentage d'insolation qu'avec une diminution des valeurs des températures de l'air et de la mer. Cependant, le pourcentage d'insolation a été peu prépondérant en 1960-61 par rapport à 1962-63 à Parede, et en 1959-60 par rapport à 1962-63 à Sagres ; de plus, les changements remarqués à Viana ont été si importants que je me suis demandée si un facteur, autre que d'ordre météorologique, n'était pas intervenu.

Comme Walker (1956) avait constaté que la périodicité de l'abondance des Laminaires en Ecosse présentait un surprenant parallélisme avec la variation périodique undécennale du nombre de taches solaires, j'ai recherché si l'activité solaire n'aurait pu avoir aussi une influence sur les variations observées au Portugal. L'activité de cet astre est passée par un maximum en 1957 puis a diminué les années suivantes : il semblerait donc que, contrairement à ce qu'a observé Walker en Ecosse, les espèces septentrionales rencontrent, au Portugal, des conditions d'autant plus défavorables que l'on se trouve dans les années proches du maximum du cycle undécennal. Cette contradiction apparente n'est peut-être pas surprenante : en Ecosse, le *L. saccharina*, le *L. digitata* et le *L. hyperborea* se trouvent vers la limite Nord de leurs aires de répartition ; au Portugal, les espèces dont il a été question sont à, ou vers, leurs limites Sud. Etant donné que les variations de l'énergie émise par le soleil sont liées à son cycle undécennal, il est possible qu'une augmentation énergétique, favorable aux espèces septentrionales en Ecosse, ne le soit pas au Portugal.

L'influence possible de l'activité solaire sur ces variations de petite amplitude dans le temps m'a amenée à rechercher si elle ne pouvait pas aussi en avoir une sur les variations de grande amplitude, mises en évidence par Fischer-Piette : sur la côte basque, région à caractère méridional accentué, ainsi que de part et d'autre de cette région où ce caractère s'atténue, nombre d'espèces septentrionales étaient beaucoup mieux représentées et pénétraient plus profondément dans le golfe de Gascogne à la fin du XIXe et au début du XXe siècle que vers le milieu de celui-ci. Les cycles undécennaux s'inscrivent dans des cycles beaucoup plus longs et de plus grande amplitude (Waldmeier, 1966, et *in litt.*) et il est frappant de constater que la fin du XIXe et le début du XXe siècle correspondent aux minimums, et que les observations de Fischer-Piette, en 1949, se situent vers le maximum du long cycle actuel. Que Fischer-Piette ait remarqué qu'à cette « méridionalisation » succède, schématiquement, depuis quelques années, une « re-septentrionalisation », pourrait être en

corrélation avec le fait que nous nous trouvons actuellement sur la pente descendante du long cycle actuel.

Si, comme je le suppose, l'activité solaire a une grande influence sur les variations, de petite ou de grande amplitude, de la végétation marine dans le temps, cela ne revient cependant pas à dire qu'il faille s'attendre à ce que les variations de petite amplitude de cette végétation présentent un rythme régulier d'environ 11 ans, ni celles de grande amplitude un rythme régulier d'environ 80 ans. Nous avons vu que la nébulosité semble avoir une influence sur la prospérité des espèces septentrionales au Portugal ; on peut supposer que la concordance d'une faible nébulosité et d'une forte activité solaire leur soit particulièrement néfaste et que, réciproquement, la concordance d'une forte nébulosité et d'une faible activité solaire leur soit favorable. On ne peut donc dire avec certitude quels facteurs (énergétiques ou météorologiques) liés à l'activité solaire exercent leurs influences sur ces variations, ces influences pouvant avoir un caractère synergique ou antagoniste suivant les cas. De plus, la période d'environ 80 ans, mise en évidence dans l'amplitude des cycles undécennaux, n'est pas la seule puisqu'une période d'environ 400 ans a été invoquée (Ann. Bur. Long., 1968).

2. Variations dans l'espace

Bien qu'il n'y ait pas de discontinuité floristique brutale et que les domaines occupés par les espèces septentrionales et méridionales se chevauchent souvent, la végétation marine change sensiblement du Nord au Sud du Portugal et, en particulier, à la latitude du Tage, ce qui m'a amenée à rechercher les facteurs responsables de ces changements dans la distribution horizontale des espèces.

Dans ce but, j'ai comparé les moyennes mensuelles de plusieurs facteurs pour quelques localités échelonnées du Nord au Sud. De plus, j'ai calculé l'énergie solaire moyenne mensuelle qui arrive à la surface de la mer au moyen de la formule de Mosby (1936).

Il semble difficile d'attribuer à la température de l'air une influence prépondérante : si elle est nettement plus élevée à Setubal et à Lisbonne qu'à Viana et au Cabo Carvoeiro, la comparaison avec la distribution annuelle de la température de l'air à Vigo nous montre que celle-ci suit de très près la courbe de Lisbonne et qu'elle se superpose même assez exactement à celle de Setubal ; cependant, le *Pelvetia*, l'*Ascophyllum*, le *F. serratus*, l'*Himanthalia*, le *Bifurcaria* et le *L. saccharina* sont présents à Vigo, alors qu'aucune de ces espèces n'existe à la latitude de Setubal où se trouvent pourtant des stations abritées qui pourraient être favorables à leur installation. De même, l'absence du *Saccorhiza* à la Praia da Rocha, du *L. ochroleuca* et du *F. spiralis* à Praia da Rocha et à Sagres (sauf en 1963 pour le *F. spiralis*) ne peut s'expliquer par ce facteur puisque ces trois espèces sont présentes à Tarifa et le *F. spiralis* à Cadiz ; or, dans

ces deux localités espagnoles, les températures sont plus élevées qu'à Sagres et à Praia da Rocha. La comparaison des températures de la mer, de Vigo à Tarifa, nous amène à des conclusions contradictoires sur l'importance de ce facteur. Si elle est nettement plus élevée en été à Vigo qu'à Leixoes, Peniche et Monte Estoril, elle l'est par contre un peu moins d'octobre à mars, période importante pour la germination, la croissance végétative, l'initiation et le début de la maturation des organes reproducteurs de nombreuses espèces septentrionales, ce qui pourrait contribuer de façon notable à leurs disparitions successives. Par contre, il est curieux que la distribution des températures à la latitude de Lisboa et de Sines soit si voisine, étant donné les différences floristiques sensibles qui existent entre ces deux régions ; ainsi, le *Bifurcaria* (présent jusqu'à la latitude de Lisbonne) ne se rencontre pas à Sines, et le *Sargassum flavifolium* (abondant à Sines) à la latitude du Tage. De même l'absence du *F. spiralis,* du *L. ochroleuca,* et du *Saccorhiza* à Praia da Rocha est surprenante puisque la température de la mer y est inférieure à celle de Tarifa et de Cadiz. La comparaison des valeurs de l'énergie solaire (en fonction de la nébulosité et de la latitude) nous montre qu'elle croît du Nord au Sud mais avec des irrégularités. L'énergie est moins élevée au Cabo Carvoiero qu'à Viana d'avril à octobre, et un peu plus élevée de novembre à mars. Il est possible que l'action conjointe de la température de mer et de l'énergie, toutes deux plus importantes au Cabo Carvoiero pendant cette période, soit responsable de l'absence du *F. serratus,* de *l'Ascophyllum* et du *L. saccharina* à la latitude du Cabo Carvoeiro. De même l'action conjointe de l'énergie solaire et de la température de la mer, toutes deux plus élevées au niveau du Tage qu'au Cabo Carvoeiro, pourrait déterminer l'absence du *Pelvetia,* du *L. hyperbora* et la sporadicité de l'*Himanthalia.* L'énergie, plus intense toute l'année à Setubal qu'à Lisbonne pourrait influer grandement sur les différences floristiques très sensibles qui existent entre ces deux régions. Ce n'est que de novembre à mars que l'énergie est un peu plus élevée à Sagres qu'à Setubal, mais c'est justement une période importante pour les germinations du *F. spiralis,* exceptionnellement rencontré à Sagres ; comme les températures de l'air et de la mer ne semblent pouvoir être responsables de son absence, comme de celle du *L. ochroleuca,* il faudrait admettre que l'énergie solaire peut constituer le facteur limitant. L'énergie est toujours plus élevée à Praia da Rocha qu'à Sagres, ce qui pourrait être la cause de l'absence permanente du *Saccorhiza* et du *F. spiralis,* puisque les températures de l'air et de la mer ne permettent pas de l'expliquer.

Il ressort donc que la distribution géographique des algues présente des corrélations plus étroites avec la quantité d'énergie solaire qu'avec les températures de l'air et de la mer. Si l'on examine la répartition de quelques espèces dans des domaines géographiques

plus vastes, il apparaît encore que la distribution des températures de la mer est loin de tout expliquer.

Lami (1934 a) a supposé que la diminution régionale de l'éclairement due à la plus forte nébulosité qui règne aux extrémités des péninsules (du Cotentin, de Bretagne, de Galice) qu'au fond des golfes voisins (du Cotentin, breton, basque) pourrait expliquer le caractère plus boréal de la flore de ces saillants. Il est ici possible de confirmer la valeur de cette hypothèse, déjà soulignée dans les travaux de Fischer-Piette et de Seoane.

Le rôle des remontées d'eaux froides, phénomène connu sous le nom d' « upwelling », a été invoqué depuis longtemps pour expliquer certaines particularités de la distribution des espèces. Mais l'effet direct de ces températures relativement basses n'intervient vraisemblablement pas seul : les « upwellings » provoquent des formations nuageuses qui, en modifiant l'insolation, auraient un effet indirect important sur la répartition des organismes.

Les conclusions générales, dont le caractère encore subjectif ne pourra être éliminé que par des observations et des données quantitatives plus nombreuses, peuvent être les suivantes, compte tenu du fait que les fluctuations de l'apport d'énergie par les radiations solaires paraissent avoir le plus d'importance tant dans les variations dans le temps que dans la distribution géographique de la végétation marine.

Les variations énergétiques au niveau du milieu marin, variations liées à l'activité solaire et à des données locales, comme la latitude et la nébulosité, pourraient être prépondérantes :

1) dans les fluctuations (de petite ou de grande amplitude) de la végétation marine dans le temps ;

2) dans la distribution géographique des algues
   a) mondiale (selon la latitude)
   b) le long des côtes, à une même latitude (golfes et caps).

Si la première partie de cette hypothèse est exacte, on devrait assister dans les années à venir, avec bien entendu des intercalations de variations de petite amplitude selon les années, les localités et les espèces, à une accentuation de la « re-septentrionalisation » déjà remarquée par Fischer-Piette. Sur la côte basque, on devrait voir, par exemple, une augmentation de la prospérité du *Fucus spiralis*, du *Fucus ceranoides* et du *Pelvetia canaliculata*, une recolonisation locale du *F. vesiculosus* et de l'*Ascophyllum nodosum*, l'accomplissement total du cycle du *Saccorhiza polyschides* (1), une progression territoriale, de la Galice vers le fond du golfe de Gascogne, de nombreuses espèces comme le *F. spiralis*, le *F. vesiculosus*, le *Pelvetia canaliculata*, le *F. serratus* et l'*Himanthalia elongata*.

Ce retour vers une « septentrionalisation » ne devrait bien entendu pas se déceler dans ces seules régions ; mais nous nous

(1) Cela a déjà eu lieu en 1963 où un nouvel épanouissement du *Saccorhiza* a été constaté (Lancelot, 1968).

trouvons ici dans des secteurs privilégiés où certaines espèces sont à la limite de leurs possibilités écologiques. Comme le souligne DOTY (1957), la proposition de RICHARD (1932) « ... study exceptionnal habitats... where the influence of certain factors is shown in a extreme degree » est très valable et s'applique bien dans le cas présent. Dans bien des régions, les valeurs extrêmes (minimales ou maximales) d'un facteur ne peuvent être que perturbatrices pour certaines espèces, alors que dans d'autres régions elles sont inhibitrices. Il est beaucoup plus facile de constater l'installation, ou la disparition, d'une espèce que, par exemple, l'extériorisation par cette même espèce de caractères morphologiques particuliers, ou des variations de son taux de croissance, ou la maturation plus ou moins précoce ou tardive de ses organes reproducteurs. L'évolution de la flore sera intéressante à suivre dans toutes les régions pour lesquelles on dispose de données plus ou moins anciennes et, en particulier, dans toutes celles où se trouvent des espèces qui sont à la limite de leurs possibilités écologiques. Il faut d'ailleurs rappeler que ces variations, de petite ou de grande amplitude, n'intéressent pas seulement les algues mais aussi, comme l'a montré FISCHER-PIETTE dans de nombreuses publications, divers animaux (en particulier plusieurs espèces de Mollusques) ; c'est donc aussi dans le domaine de la zoologie que cette « re-septentrionalisation » devra se déceler [1].

Si l'énergie solaire paraît être le facteur primordial de la distribution géographique des algues, quelle importance doit-on attribuer à la lumière elle-même ?

Parmi les facteurs qui conditionnent la croissance et la distribution des algues, la lumière et la température sont ceux qui viennent en tête de la liste des facteurs influents. L'importance de la lumière (intensité, longueur du jour) a été mise en évidence par de nombreuses expériences (STOCKER and HOLDHEIDE, 1938 ; SUTO, 1950 ; ARASAKI, 1953 ; TREWARTHEN, 1954 ; KATODA, 1955 ; BIEBL, 1957 ; IWASAKI, 1961 ; YENTSCH, 1962 ; KAIN, 1965, 1969 ; KNAGGS, 1966 a-b ; WEST, 1967, 1968 ; RICHARDSON and DIXON, 1968 ; NORTON and BURROWS, 1969 a-b ; WYNNE, 1969). La qualité et la quantité de lumière sont aussi le plus souvent invoquées pour expliquer la distribution verticale des algues et leurs variations saisonnières (BERTHOLD,

---

(1) Pour le Portugal, nous ne disposons que de peu de renseignements relatifs à des périodes anciennes. La comparaison des données récentes avec celles dues à WELWITSCH, qui a exploré le littoral de 1839 à 1853 entre Peniche et Vila Nova de Milfontes, ne révèle pas de différences marquantes. Les prospections de WELWITSCH concernent pourtant un secteur qui paraît très intéressant du point de vue biogéographique. Le fait que les récoltes de cet auteur aient été effectuées vers la période du maximum du long cycle solaire précédent, et que celles de FISCHER-PIETTE, PALMINHA et moi-même se situent vers le maximum du long cycle actuel n'est peut-être pas sans intérêt ; il pourrait permettre de supposer que les facteurs environnants, au cours de ces deux périodes d'observations, n'ont peut-être pas été sensiblement différents.

1892 ; Oltmanns, 1892 ; Kylin, 1917 ; Gail, 1918, 1922 ; Harder, 1923 ; Atkins, 1926, 1939 ; Klugh, 1931 ; Knight and Parke, 1931 ; Hatton, 1932, 1934 ; Montfort, 1936 ; J. Feldmann, 1937 b ; Levring, 1947, 1966 ; Conover, 1958, 1964 ; Saito, 1958 ; Fraga, 1960 ; Fraga y Vives, 1961 ; Vives, 1962 ; Burrows, 1961 ; Biebl, 1962, 1967 ; Pham Hoang Ho, 1962-63 ; Goldmann, Mason and Wood, 1963 ; Seoane, 1964, 1965 ; Zaneveld, 1966, 1968). Mais la température de la mer et de l'air sont aussi des facteurs importants (Kylin, 1917 ; Isaac, 1933, 1935 ; J. Feldmann, 1937 b ; Zaneveld, 1937 ; David, 1943 ; Kanwisher, 1957 ; Biebl, 1962 ; Yentsch, 1962 ; Chapman, 1966 ; Kain, 1969 ; Edwards, 1969 ; Wynne, 1969). Parmi ces auteurs, nombreux sont ceux qui ont souligné l'action conjointe de la lumière et de la température, et il est difficile de dire lequel de ces deux facteurs est primordial : l'action de chacun d'eux s'exerce sur plusieurs processus dont les effets peuvent se renforcer ou s'opposer.

Si nous passons à la répartition horizontale des algues, on constate que, depuis l'étude de Setchell (1920), on admet très généralement que c'est la température de la mer qui la contrôle (cf. J. Feldmann, 1951 ; Chapman, 1962 ; Zaneveld, 1969).

Pourtant, comme nous l'avons vu, la distribution des températures de la mer est loin de tout expliquer. A la suite de l'hypothèse de Lami (1934 b), les travaux de Fischer-Piette, de Seoane, et mes propres observations, montrent le grand rôle que paraissent avoir la nébulosité (ou le pourcentage d'insolation) et la latitude sur la distribution horizontale des algues. Mais il ne me semble pas que l'on puisse en conclure, comme paraît le faire Lami (1934 b ; cf. J. Feldmann et Lami, 1941), que l'intensité de l'éclairement est le facteur le plus important. Les radiations solaires comportent des radiations visibles et invisibles (UV et IR en particulier) ; de plus, l'énergie solaire est source de chaleur et « les êtres intercotidaux vivent dans un domaine qui n'est ni celui où plongent les thermomètres marins, ni celui où sont fixés les thermomètres des météorologistes » (Fischer-Piette, 1963 b) ; en fait, les températures au niveau même des organismes sont les seules dont il faudrait tenir compte.

Un facteur devient limitant, soit par excès, soit par défaut, dès qu'il franchit un certain seuil ; celui-ci reste constant pour des valeurs déterminées de tous les autres facteurs, mais toute variation d'un de ces facteurs peut entraîner le déplacement de ce seuil. Pour apprécier l'influence relative des différents facteurs environnants, il faudrait, par exemple, mesurer, dans l'air et dans l'eau, l'intensité des radiations (visibles et invisibles) et les températures, au contact même des organismes. Cela se heurte à une série de difficultés, tant pratiques que techniques, dont la solution permettra d'aborder avec plus de précision les grands problèmes d'écologie marine que ces recherches ont simplement effleurés.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

AGARDH, J. G., 1970. — Algae insularum Chatam exped. Josephines. Holmiae.
— 1883. — Till algernes systematik III. *Lunds Univ. Arsskr.*, 19 : 1-177.
ALMAÇA, C., 1960. — Contribuicâo para o estudo da zonaçâo marinha do litoral portugues. *Bol. Soc. Portug. Cienc. Nat.*, 2e série., 8 : 201-208.
AMO Y MORA, D. M. del, 1870. — *Flora cryptogamica de la Peninsula Ibérica que contiene la descripcion de las plantas acotyledoneas que crecen en España y Portugal.* Granada. 849 p.
ANAND, P. L., 1937. — A taxinomic study of the algae of the British chalk-cliffs. *J. Bot.* London, vol. 75, suppl. : 1-51.
ARASAKI, S., 1953. — An experimental note on the influence of the light on the development of spores of algae. *Bull. Soc. Sc. Fish.*, 19 : 416.
ARDRÉ, F., 1957. — Florule hivernale de la Ria de Vigo. *Rev. Algol.*, N. S., 3, 3 : 135-146.
— 1959. — Un intéressant *Hildenbrandtia* du Portugal. Ibid., N. S., 4 ,4 : 227-237.
— 1960. — Quelques Cyanophycées dermocarpoïdes de la côte portugaise. *Rev. Gén. Bot.*, 67 : 1-9.
— 1961 a. — Algues du Portugal : Liste préliminaire (I). Ibid., 68 : 443-456.
— 1961 b. — Remarques sur les *Codium* de la côte basque. *Bull. C.E.R.S. Biarritz*, 3, 4 : 489-494.
— 1961 c. — Algues marines rares ou nouvelles pour la côte basque française. Ibid. : 495-504.
— 1967 a. — Une Ulve à thalle remarquable des côtes du Portugal. *Rev. Algol.* N. S., 8, 4 : 292-297.
— 1967 b. — Remarques sur la structure des *Pterosiphonia* (Rhodomélacées-Céramiales) et leurs rapports systématiques avec les *Polysiphonia.* Ibid., 9, 1 : 37-77.
— 1969 a. — Remarques sur le *Pelvetia canaliculata* (L.) Dec. et Thur. *Proc. Intern. Seaweed Symp.*, 6 : 31-40.
— 1969 b. — Remarques et précisions sur le genre *Aphanocladia* Falk. (Rhodomélacées-Céramiales.) *C. R. Acad. sc.* Paris, D, 269 : 1751-1754.
— 1970 a. — Observations sur le genre *Aphanocladia* Falk. (Rhodomélacées-Céramiales) et sur ses affinités. *Rev. Algol.*, N. S., 10, 1 : 37-55.
— 1970 b. — Causes possibles des variations (de petite ou de grande amplitude) dans le temps, de la végétation marine. *C. R. Acad. sc.* Paris, D, 271 : 1501-1503.
— 1970 c. — Contribution à l'étude des Algues marines du Portugal. I — La flore. *Portugaliae Acta Biol.* (B), 10, 1/4 : 1-423.
ARDRÉ, F. CABANAS-RUESCAS, F., FISCHER-PIETTE, E. et SEOANE-CAMBA, J., 1958 — Petite contribution à une monographie bionomique de la Ria de Vigo. *Bull. Inst. Océanogr.*, 1127. 56 p.
ARTHUR, R. S., 1965. — On the calculation of vertical motion in eastern boundary currents from determinations of horizontal motion. *J. Geograph.*, 70, 12.
ATKINS, W. R. G., 1926. — Quantitative considerations of some factors concerned in plant growth in water. Pt. I & II. *J. Cons. perm. pour l'Explor. de la mer*, 1 : 99-126, 197-226.
— 1939. — Illumination in algal habitats. *Bot. Not.* : 145-147.

BAKER, S. M. and BOHLING, M. H., 1916. — On the brown seaweeds of the salt marsh (II). *J. Linn. Soc. (Bot.)* London, 43 : 325-380.

BARROS, J. J. de, 1928. — Sociologia Botânica. *Bol. Soc. Broter.*, 5, 2 ser. 3-103.

BEAUCHAMP, P. de, 1907. — Quelques observations sur les conditions d'existence des êtres dans la baie de Saint-Jean-de-Luz et sur la côte avoisinante. *Arch. zool. expér. et gén.*, 4, 7, Notes et Revues : IV-XVI.

— 1923. — Etudes de bionomie intercotidale. Les îles de Ré et d'Yeu. Ibid., 61 : 455-520.

— 1925. — Les variations de la faune et de la flore dans la zone intercotidale de la côte basque. *C. R. somm. Soc. Biogéogr.* : 103-105.

BERT, J. J., 1966. — Sur la présence d'un hybride des *Fucus vesiculosus* et *F. serratus* à Luc sur mer. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 6 : 105-108.

BERTHOLD, G., 1882. — Uber die Verteilung der Algen im Golf von Neapel. *Mitt. Zool. St. Neapel*, 3 : 393-536.

BIEBL, R., 1952 a. — Ultraviolettabsorption der Meeresalgen. *Ber. d. dtsch. bot. Ges.*, 65 : 37-41.

— 1952 b. — Resistenz der Meeresalgen gegen sichtbares Licht und gegen kürzwellige UV-Strahlen. *Protopl.*, 41 : 353-377.

— 1959. — La résistance des algues marines à la lumière. Ecologie des Algues marines. *Coll. Intern. C.N.R.S.* Dinard, 81 : 191-203.

— 1962. — *Physiological aspects of ecology : Seaweeds. Physiology and biochemistry of Algae.* Edit. by R. A. LEWIN. Acad. Press, New York-London : 799-815.

— 1967. — Photoplasmatische Ökologie. *Naturwiss.* Runchau., 20 : 248-252.

BÖRGESEN, F., 1905. — The Algae vegetation of Faeröese coasts. *Botany of the Faeröes*, 3, Copenhagen : 683-834.

— 1913-1920. — The marine algae of the Danish West-Indies. Part I, Chlorophyceae : 1-158 (1913). Part II, Phaeophyceae : 159-222 (1914). Vol. II, Rhodophyceae : 1-498 (1915-1920). Copenhagen. *Dansk. Bot. Archiv.*, 1-3.

— 1925-1930. — The marine algae of Canary Islands especially from Teneriffe and Gran Canaria. I Chlorophyceae. *Dansk. Vidensk. selsk. Biol. Meddels.*, 5, 5 (1925). II Phaeophyceae, Ibid., 6, 2 (1926). III Rhodophyceae, part I, Bangiales and Nemalionales. Ibid., 6, 6 (1927). Part II, Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. Ibid., 8, 1 (1929). Part III, Ceramiales. Ibid., 9, 1 (1930).

BORNET, E., 1892. — Les algues de P. K. A. SCHOUSBOE récoltées au Maroc et dans la Méditerranée de 1815 à 1829. *Mém. Soc. nation. des sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, 28 : 165-376.

BORY DE SAINT-VINCENT, J. B., 1825. — *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle.* Vol. 8, Paris.

BRAARUD, T., 1958. — Some features of marine algal distribution in Norway. *Acta Adriat.*, 8, 15 : 1-8.

BRASSEUR, H., 1947. — *Les rayons X et leurs applications.* Masson Ed., Paris. 366 p.

BULLIG, H. and BITTIG, P., 1954. — Temperatur des Oberflächenwassers und Temperaturdifferenz Luft-Wasser. In Klimatologie der Nordwesteuropaïschen Gewässer, 1. *Deutsch. Wetter. Seewet. Einzelveröff.*, 4.

BURROLLET, P. A., 1935-1936. — Les horizons bionomiques supérieurs de la côte marocaine au sud de Rabat. *Bull. Soc. sc. nat. Maroc*, 15-16.

BURROWS, E., 1958. — Sublittoral algal population in Port Erin Bay, Isle of Man. *J. mar biol. Ass U. K.*, 37 : 687-703.

— 1961. — Experimental ecology with particular reference to the ecology

of *Laminaria saccharina* (L.) Lamour. *Ninth Int. bot. Congr.*, Recent advances in botany, Univ. Toronto Press : 187-189.

BURROWS, E. and LODGE, S., 1951. — Autecology and species problem in *Fucus. J. mar biol. Ass. U. K.*, 30, 1 : 161-176.

— 1955. — The analysis of variation with the genus *Fucus. Species studies in the British Flora*, London : 83-85.

CHALON, J., 1905. — *Liste des algues marines observées jusqu'à ce jour entre l'embouchure de l'Escaut et la Corogne.* Anvers. 259 p.

CHAPMAN, V. J., 1943. — Zonation of marine algae on the sea-shore. *Proc. Linn. Soc. (Bot.)* London, 3, 154 (1941-43) : 239-253.

— 1962. — *The algae.* Mac Millan and Co., Ltd., London. 472 p.

— 1966. — The physiological ecology of some New-Zealand seaweeds. *Proc. Fifth Intern. Seaweed Sympos.*, 1965, Halifax, N. S. : 217-231.

CHOFFAT, P., 1907. — Notice sur la carte hypsométrique du Portugal. *Comm. da Commissâo do Serv. Geol. de Portugal*, 7, 1 : 1-71.

— 1908. — Essai sur la tectonique de la chaîne de l'Arrabida. *Comm. Serv. Geol. Portugal :* 1-89.

— 1923. — Esquisse de la carte des régions éruptives au nord du Tage. *Mém. Soc. phys. hist. nat. Genève*, 39, 8 : 461-467.

— 1950. — Géologie du Cénozoïque du Portugal. *Comm. Serv. Géol. Portugal*, supl. aô T. XXX (œuvre posthume). 182 p.

CLAYTON, H. H., 1926. — Solar activity and long-period weather changes. *Smiths. misc. coll.*, 78, 4, Publ. 2875 : 1-62.

— 1934. — World weather and solar activity. Ibid., 15, Publ. 3245 : 1-52.

COLMAN, J., 1932-33. — The nature of intertidal zonation of plants and animals. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 18 : 435-476.

COLMEIRO, M., 1854. — Algas observadas en Sanlucar de Barrameda, Cadiz, puertos inmediatos, Tarifa y Algeciras. *Rev. Progr. Ciencias*, 4.

— 1889. —*Enumeracion y revision de las plantas de la Peninsula hispano-lusitana e islas Baleares.* T. 5 Madrid : 875-1065.

CONOVER, J. T., 1958. — Seasonal growth of benthic marine plants as related to environmental factors in an estuary. *Publ. Inst. mar. sc. Univ. Texas*, 5 : 97-147.

— 1964. — The ecology, seasonal periodicity and distribution of benthic plants in some Texas lagoons. *Botan. mar.*, 7 : 4-81.

CONWAY, E., 1954. — The modification and raising of intertidal algal zones on exposed rocky of the British isles, with special reference to the zonation of Fucaceae. *VIII Congr. Intern. de Botanique.*

COTTON, A. D., 1912. — Clare Island survey, Part 15, Marine Algae. *Proc. roy. irish. Acad.*, 31. 178 p.

CRISP, D. J. et FISCHER-PIETTE, E., 1959. — Répartition des principales espèces intercotidales de la côte atlantique française en 1954-1955. *Ann. Inst. Océanogr.*, 36, 2 et dernier : 275-387.

DAHL, A. L., 1969. — The effect of environment on growth and development of *Zonaria farlowii. Proc. Inter. Seaweed Sympos.*, 6 : 123-132.

DANGEARD, P., 1937. — Sur les zones d'algues marines du Maroc occidental. *C. R. Acad. sc.* Paris, 204 : 795-797.

— 1949. — Les algues marines de la côte occidentale du Maroc. *Le Botan.*, 34 : 89-189.

— 1957. — Sur deux espèces nouvelles d'Ulvacées de la côte occidentale du Maroc. *C. R. Acad. sc.* Paris, 244 : 1589-1592.

— 1959. — Observations écologiques sur les algues du Maroc atlantique. Ecologie des algues marines. *Coll. Intern. C.N.R.S.*, Dinard, 81 : 57-63.

— 1958. — Observations sur quelques Ulvacées du Maroc. *Le Bot.*, 42 : 5-53

— 1961. — Guide pour l'algologue sur la côte basque française. Ibid., 44 : 5-19.

DAVEAU, J., 1884. — Contribuicôes para a flora de Portugal, I. Excursion botanique aux îles Berlengas et Farilhoes. *Bol. Soc. Broter.*, 13, 2 : 13-31.

DAVID, H. M., 1943. — Studies in the autecology of *Ascophyllum nodosum* Le *Jol. J. Ecol.*, 31 : 178-198.

DAVY DE VIRVILLE, A., 1933. — Contribution à l'étude des zones de Lichens sur le littoral du Portugal. *C. R. Acad. sc.* Paris, 196 : 1921-1922.

— 1938. — Les zones de Lichens sur les côtes du Portugal. *Bol. Soc. Broter.*, 13, 2 : 123-160.

— 1940. — Les zones de végétation sur le littoral atlantique. *Mém. Soc. biogéogr.*, 7 : 205-251.

— 1944. — Les *Fucus* des côtes de France. Les extr. de la *Rev. Scient.*, 3237-3238, 7 : 421-452.

— 1964. — Nouvelles recherches sur les ceintures de végétation. *Rev. Gén. Bot.*, 71 : 173-199.

DENIZOT, M., 1968. — Les algues Floridées encroûtantes (à l'exclusion des Corallinacées). *Lab. de Crypt. Mus. nat. d'Hist. nat.*, Paris. 310 p.

DERBES, P. et SOLIER, A., 1851. — In L. CASTAGNE, *Supplément du catalogue des plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille, Algues.* Aix : 93-125.

DÉRIBÉRÉ, M., 1954. — *Les applications pratiques des rayons infra-rouges.* Dunod Edit., Paris. 435 p.

DE TONI, G. B., 1888 a. — Manipolo di Alghe portoghesi raccolti dal Sig. A. F. Moller, contribuzone prima. *Notarisia*, 3, 10 : 431-436.

— 1888 b. — Segundo manipolo de algas portuguezas. *Bol. Soc. Broter.*, 6 : 193-197.

— 1889-1924. — *Sylloge algarum.* Vol. 1-6. Patavii.

DIXON, P. S., 1963. — The rejection of *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw. ex. J. Ag.) Falk. from the British marine algal Flora. *Brit. Phycol. Bull.*, 2, 4 : 263-265.

DIZERBO, A. H., 1954. — La flore algologique de Vila Nova de Milfontes (Baixa Alentejo-Portugal). *Portug. Acta Biol.* (B), 4 (3-4) : 324-330.

— 1956. — Notes sur la flore algologique du Portugal. *Bol. Soc. Port. Cienc. Nat.*, 2 ser., 4, 21 : 215-219.

DONZE, M., 1968. — The algal vegetation of the Ria de Arosa (N. W. Spain). *Blumea*, 16 : 159-192.

DOTY, M., 1957. — Rocky intertidal surfaces. In HEDGPETH. *Géol. Soc. America*, 67, 1 : 535-585.

DULAU, J., 1967. — Etude écologique de la flore algale de Capbreton-Hossegor (Landes). *Bull. C.E.S. Biarritz*, 6, 4 : 769-875.

EDWARDS, P., 1969. — Field and cultural studies on the seasonal periodicity of growth and reproduction of selected texas benthic marine algae. *Contrib. in Mar. Sc.*, 14 : 59-114.

ELKAIM, B., 1967. — Recherches bionomiques sur les biocoenoses du substrat solide dans l'estuaire de l'Oued Bou Regreg (Maroc). *Bull. Soc. Sc. Nat. et Phys. Maroc*, 47, 3-4 : 295-315.

ERIMESCO, P., 1969. — Observations sur l'hydrologie du plateau continental atlantique du Maroc (2e note). *Bull. Inst. Pêches mar. Maroc*, 17.

FELDMANN, G., 1945. — Révision du genre *Botryocladia* Kylin (Rhodophycées-Rhodyméniacées). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 35 : 49-61.

FELDMANN-MAZOYER, G., 1939. — Un nouveau genre de Céramiacées : *Callithamniella. Bull. trav. publ. Stat. Agricult. et Pêche Castiglione* : 91-102.

— 1940. — *Recherches sur les Céramaciées de la Méditerranée occidentale.* Alger. 510 p.

FELDMANN, J., 1930. — Le *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw.) Schmitz sur la côte basque. *Rev. Algol.*, 5, 3-4 : 431-432.
— 1934. — Les Laminariacées de la Méditerranée et leur répartition géographique. *Bull. Stat. Agricult. et Pêche Castiglione*, 2 : 3-42.
— 1935. — Algae marinae mediterranea novae. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 26 : 262-269.
— 1937 a. — Les algues marines de la côte des Albères, I-III. Cyanophycées, Chlorophycées et Phéophycées. *Rev. Algol.*, 9 : 141-331.
— 1937 b. — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. Ibid., 10 : 1-339.
— 1940. — La végétation benthique de la Méditerranée. Contribution à l'étude de la répartition actuelle et passée des organismes dans la zone néritique. *Mém. Soc. Biogéogr.*, 7 : 181-195.
— 1942. — Les algues marines de la côte des Albères. IV Rhodophycées. *Rev. Algol.*, 11, 1931 : 247-330 ; Ibid., 12, 1941 : 77-100 ; Trav. Algol., 1, 1942 : 29-118.
— 1946. — La flore marine des Iles Atlantides. *Mém. Soc. Biogéogr.*, 8 : 395-435.
— 1951. — *Ecology of marine algae. Manual of Phycology, an introduction to the Algae and their Biology.* Edited by G. M. SMITH. « A new series of Plant Sciences Books », vol. 27, ch. 16 : 313-334.
— 1954. — Inventaire de la flore marine de Roscoff. Suppl. n° 6 aux *Trav. stat. biol. Roscoff*. 152 p.
— 1955. — La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc. *Bull. Soc. Sc. Nat. et Phys. Maroc*, 35 : 9-17.
FELDMANN, J. et LAMI, R., 1941. — Flore et végétation marines de la côte basque française. *Bull. Soc. Bot. France*, 88 : 123-142.
FELDMANN, J. et MAGNE, F., 1964. — Additions à l'inventaire de la flore marine de Roscoff. *Trav. stat. biol. Roscoff*. 28 p.
FISCHER-PIETTE, E., 1932. — Répartition des principales espèces fixées sur les rochers battus des côtes et des îles de la Manche, de Lannion à Fécamp. *Ann. Inst. Océanogr.*, 12, 4 : 105-213.
— 1935. — Quelques remarques bionomiques sur la côte basque française et espagnole. *Bull. Lab. St-Servan*, 14 : 1-14.
— 1936. — Etudes sur la biogéographie intercotidale des deux rives de la Manche. *J. Linn. Soc., Zool.*, 40 : 181-272.
— 1938. — Sur le caractère méridional du bios intercotidal du golfe de Gascogne. *C. R. Somm. Soc. Biogéogr.*, 15 : 61-65.
— 1940. — Sur quelques progrès récents et sur les méthodes et tendances actuelles, en bionomie intercotidale. *Soc. Biogéogr.*, 7 Contribution à l'étude de la répartition actuelle et passée des organismes dans la zone néritique : 393-434.
— 1951. — La situation de l'algue *Himanthalia lorea* dans le golfe de Biscaye et dans le golfe Normano-breton. *Bull. Lab. Dinard*, 34 : 1-7.
— 1952. — La distribution des Fucacées sur la côte nord d'Espagne en 1949. *Bull. Lab. marit. Dinard*, 37 : 1-13.
— 1955 a. — Sur les déplacements de frontières biogéographiques intercotidales, observables en Espagne : situation en 1954-55. *C. R. Acad. sc.* Paris, 241 : 447-449.
— 1955 b. — Répartition le long des côtes septentrionales de l'Espagne des principales espèces peuplant les rochers intercotidaux. *Ann. Inst. Océanogr.*, 31, 2 : 38-124.
— 1956. — Sur les déplacements de frontières biogéographiques intercotidales, actuellement en cours en Espagne : situation en 1956. *C. R. Acad. sc.* Paris, 242 : 2782-2784.
— 1957 a. — Sur les progrès des espèces septentrionales dans le bios intercotidal ibérique : situation en 1956-57. Ibid., 245 : 373-375.
— 1957 b. — Sur les déplacements des frontières biogéographiques,

observées au long des côtes ibériques dans le domaine intercotidal. *Inst. Biol. Aplic.*, 26 : 35-40.
— 1958. — Sur l'écologie intercotidale ouest-ibérique. *C. R. Acad. sc.* Paris, 246 : 1301-1303.
— 1959 a. — Contribution à l'écologie intercotidale du détroit de Gibraltar. *Bull. Inst. Océanogr.*, 1145 : 1-32.
— 1959 b. — *Pelvetia canaliculata*, examinée de proche en proche, de la Manche au Portugal. Ecologie des algues marines. *Coll. Intern. C.N.R.S.*, Dinard, 81 : 65-73.
— 1961. — Sur l'écologie de la non-vésiculisation du *Fucus vesiculosus*. *Rev. Gén. Bot.*, 68 : 302-316.
— 1963 a. — Les progrès du *Fucus spiralis* combleront-ils la curieuse lacune de l'Algarve ? *Bull. Ins. Océanogr.*, 60, 1264 : 1-15.
— 1963 b. — La distribution des principaux organismes nord-ibériques en 1954-1955. *Ann. Inst. Océanogr.*, 40, 3 et dernier : 165-311.
Fischer-Piette, E. et Ardré, F., 1967. — Nouvelles remarques sur la re-vésiculisation du *Fucus vesiculosus* Linné var. *evesiculosus* Cotton. *Rev. Algol.*, N. S., 8, 4 : 298-301.
Fischer-Piette, E. et Dupérier, R., 1960. — Variations des Fucacées de la côte basque, de 1894 à 1959. *Bull. C.E.R.S. Biarritz*, 3, 1.
— 1961. — Situation des Fucacées de la côte basque en 1960. Ibid., 3, 3.
— 1963. — Situation des Fucacées de la côte basque en 1961 et 1962. Ibid. 4, 4.
— 1965. — Situation des Fucacées de la côte basque en 1963 et 1964. Ibid., 5, 3.
— 1966. — Situation des Fucacées de la côte basque en 1965. Ibid., 6. 1.
Fischer-Piette et Ginsburg-Ardré, F., 1963. — Le difficile repeuplement en *Himanthalia* de la côte de Santander. *Rev. Algol.*, N. S., 6, 4 : 324-329.
Fischer-Piette, E. et Seoane-Camba, J., 1962. — Ecologie de la Ria-type : la Ria del Barquero. *Bull. Inst. Océanogr.*, 1244 : 1-36.
— 1963. — Examen écologique de la Ria de Camariñas. Ibid., 1277 : 1-38.
Fraga, F., 1960. — Variacion estacional de la materia organica suspendida y disuelta en la Ria de Vigo. Influencia de la luz y temperatura. *Inv. Pesq.*, 17 : 127-140.
Fraga, F. y Vives, F., 1961. — Variacion estacional de la materia organica en la Ria de Vigo. Ibid., 20 : 65-71.
Funk, G., 1922. — Ueber einige Ceramiaceen aus dem Golf von Neapel. *Beih. z. Bot. Centralb.*, 39, 2 : 223-247.
— 1955. — Beitrage zur Kenntnis der Meeresalgen von Neapel. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 25, suppl. : 1-178.
Gail, F. W., 1918. — Some experiments with *Fucus* to determine the factors controlling its vertical distribution. *Publ. Puget Sound Biol. Stat.*, 2 : 139-151.
— 1922. — Photosynthesis in some of the red and brown algae as related to deph and light. Ibid., 3 : 177-194.
Gantes, H., 1968. — Aperçu de la zonation de la côte rocheuse marocaine. *Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc*, 47, 3-4 : 317-327.
Gard, M., 1916. — *Le Fucus ceranoides et les hybrides dans le genre Fucus.* Bordeaux. 55 p.
Gattefossé, J. et Werner, R. G., 1935. — Catalogus algarum marocanorum adhuc cognitorum. *Bull. Soc. Nat. Maroc*, 15 : 1-36.
Gayral, P., 1958. — *Algues de la côte atlantique marocaine.* La Nature au Maroc. II. Rabat. 523 p.
— 1966. — *Les algues des côtes françaises (Manche et Atlantique).* Paris. 632 p.
Gibb, D. C., 1937. — Observations on *Himanthalia lorea* (L.) Lyngb. *J. Linn. Soc. Bot.*, 337, 14 : 11-21.

— 1957. — The free-living forms of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. *J. Ecol.*, 45 : 49-83.

GINSBURG-ARDRÉ, F., 1963. — Algues du Portugal : Liste préliminaire (II). *Rev. Gén. Bot.*, 70 : 371-381.

— 1966. — Algues du Portugal : Liste préliminaire (III). Ibid., 73 : 353-359.

GINSBURG-ARDRÉ, F. et PALMINHA, F., 1964. — Extension de l'aire de répartition du *Coelothrix irregularis* (Rhodophycées-Champiacées). *Rev. Algol.*, N. S., 7, 4 : 325-331.

GOLDMAN, C. R., MASON, D. T. and WOOD, B. J. B., 1963. — Light injury and inhibition in Antarctic freswater phytoplancton. *Limnol. Océanogr.*, 8 : 313-322.

GRENAGER, B., 1955. — Kvantitative undersökelser ab tare-forekomster i Sör-Helgoland 1952 or 1953. *Rep. Norw. Inst Seaw. Res.*, 7 : 1-70.

HAMEL, G., 1924. — Floridées de France. Bangiales. *Rev. Algol.*, 1 : 278-292 et 427-457.

— 1928 a. — Les algues de Vigo. Ibid., 4 : 81-95.

— 1928 b. — Algas marinas de España y Portugal. I Protoflorideas o Bangiales. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 28, 3 : 167-170.

— 1930. — Floridées de France VI. *Rev. Algol.*, 5 : 61-109.

— 1931-39. — *Phéophycées de France*. Paris. XLVII + 432 p.

— 1941. — Les algues de la Nivelle maritime. *Bull. Soc. Bot. France*, 88 : 148-160.

— 1942. — Sur les Chlorophycées de la côte basque française et leur répartition en ceintures. *Blumea*, supl. 2, Dr. A. A. WEBER VAN BOSSE Jubilee. Vol., 27, 3 : 41-51.

HAMEL, G. et FELDMANN, J., 1928. — La répartition géographique des Fucacées et des Laminaires sur les côtes occidentales de la péninsule ibérique. *C. R. Acad. sc.* Paris, 187 : 1162-1163.

HARDER, R., 1923. — Uber die Bedeutung von Lichtintensität und Wellenlänge für die Assimilation farbiger Algen. *Z. Botan.*, 15 : 305-355.

HARTOG, C. den, 1959. — The epilithic algal communities occuring along the coasts of the Netherlands. *Wentia*, I : 1-241.

HATTON, H., 1932. — Quelques observations sur le repeuplement en *Fucus vesiculosus* des surfaces rocheuses dénudées. *Bull. Lab. Marit. St-Servan*, 9 : 1-16.

— 1938. — Essais de bionomie explicative sur quelques espèces intercotidales d'Algues et d'Animaux. *Ann. Inst. Océanogr.*, N. S., 17 : 241-348.

HAUCK, F., 1885. — *Die Meeresalgen Deutschlands und Osterreichs*. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, 2.

— 1889. — Algas de norte de Portugal, in I. NEWTON. *Bol. Soc. Broter.*, 7 : 136-158.

HAXO, F. T. and BLINKS, L. R., 1950. — Photosynthetic action spectra of marine algae. *J. Gen. Physiol.*, 33 : 389-442.

HENRIQUES, J. A., 1881. — Contributiones ad Floram Cryptogamicam Lusitanicam. Conimbricae. *Typis Academicis* : 9-34.

HO, PHAM-HOANG, 1962. — Contribution à l'étude du peuplement du littoral rocheux du Vietnam (Sud). *I. Ann. Fac. Sc.* Saïgon : 249-349.

— 1963. — Idem : II. Ibid. : 53-118.

HOEK, C. Van den and DONZE, M., 1966. — The algal vegetation of the rocky côte basque. *Bull. C.E.R.S. Biarritz*, 6 : 289-319.

— 1967. — Algal phytogeography of the european atlantic coasts. *Blumea*, 15 : 63-89.

HOLMES, R. W., 1957. — Solar radiation, submarine daylight and photosynthesis. In HEDGPETH. *Geol. Soc. America*, 67, 1 : 109-128.

HUVE, H., 1960. — Sur la présence à Marseille de la Ceramiacée, *Callithamniella tingitana* (Schousboe) G. Feldmann. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 33, 20 : 111-115.

ISAAC, W. E., 1933. — Some observations and experiments on the drought resistance of *Pelvetia canaliculata*. *Ann. Bot. London*, 47 : 343-348.
— 1935. — A preliminary studies of the water loss of *Laminaria digitata* during intertidal exposure. Ibid., 49 : 109-117.
IWASAKI, H., 1961. — The life-cycle of *Porphyra tenera* in vitro. *Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole*, 121 : 173-177.
JAASUND, E., 1965. — Aspects of the marine algal vegetation of north Norway. Bot. Gothob. IV. *Act. Univ. Gothob., Contr. from Mar. Bot. Inst. Göteborg*. 174 p.
JACQUIN, N. J., 1789. — *Collectanea ad Botanicam, Chemian et Historiam naturalem, Spectantia cum figuris*. Vol. III. Vindobonae.
JOLY, A. B., CORDEIRO, M., YAMAGUISHI, N. and UGADIM, Y., 1965. — Additions to the marine flora of Brazil IV. *Rickia*, 2 : 129-145.
KAIN, J. M., 1962-1969. — Aspects of the biology of *Laminaria hyperborea*. I : Vertical distribution. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 42 (1962) : 377-385. II : Age. weight and lenght. Ibid., 43 (1963) : 129-151. III : Survival and growth of earlygametophytes. Ibid., 44 (1964) : 415-433. IV : Growth of early sporophytes. Ibid., 45 (1965) : 129-143. V : Comparison with early stages of competitors. Ibid., 49 (1969) : 455-473.
— 1967. — Populations of *Laminaria hyperborea* at various latitudes. *Helgol. wiss. Meeres.*, 15 : 489-499.
KANWISHER, J., 1957. — Freezing and drying in the intertidal algae. *Biol. Bull.* 113 : 275-285.
KARSAKOFF, N., 1897. — Sur deux Floridées nouvelles pour la flore des Canaries. *Ann. sc. nat., 7e sér., Bot.*, 4, 19 : 281-291.
KATADA, M., 1955. — Fundamental studies in the propagation of gelidiaceous algae with special reference to shedding and adhesion of the spores, germinations, growth and vegetative reproduction. *J. Shim. Coll. Fish.* 5 : 1-55.
KLEEN, E. A. G., 1874. — *Om Nordlandens högre hasalgen ofverseigt*. afk. swenka vet. akad. Fordandlingar, 31, Stockholm. 46 p.
KLUGH, A. B., 1931. — Studies on the photosynthesis of algae I : Photosynthetic rates of *Enteromorpha linza, Porphyra umbilicalis* and *Delesseria sinuosa* in red, green and blue light. *Contrib. Canad. Biol. Fish.*, 6 : 41-63.
KNAGGS, F. W., 1966 a. — Role of light energy in initiaton and development of tetrasporangia on cultured specimens of a red algal species. *Nature*, Lond., 212 : 431.
— 1966 b. — *Rhodochorton purpureum* (Lightf.) Rosenvinge. Observations on the relationship between the energy of incident light and tetrasporangium production. *Nov. Hedw.*, 11 : 405-411.
KNIGHT, M., 1947. — A biological study of *Fucus vesiculosus* and *F. serratus*. *Proc Linn. Soc. London*, Sess. 159, 2 : 87-90.
KNIGHT, M. and PARKE, M., 1931. — Manx algae. *Liverpool mar. Biol. Comm. Mem. typ. Br. mar. Pl. Anim.*, 30 : VII + 155 p.
— 1950. — A biological study of *Fucus vesiculosus* L. and *F. serratus* L. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 29 : 439-514.
KUCKUCK, P., 1954. — Ectocarpaceen. Studien II : *Streblonema. Helgol. wiss. Meeres.*, 5, 1 : 103-107.
KÜTZING, F. T., 1845-1869. — *Tabulae Phycologicae, oder Abbildengen der Tange. Nordhausen*. I — XIX.
KYLIN, H., 1917. — Uber die Kälteresistenz der Meeresalgen. *Ber. Deut. Botan. Ges.*, 35 : 370-384.
LACOMBE, H. (sous presse). — Physical oceanography of the eastern boundary current of the Atlantic Ocean. *Proc. Sympos. working WG 31 of S.C.O.R.* Geology of the eastern atlantic continental margin. Inst. Geol. Sc. London.
LAMI, R., 1931. — Sur la répartition géographique de quelques algues marines

dans la région Nord des côtes du Portugal. *C. R. Acad. sc.* Paris, 193 : 1442-1444.
— 1933. — Sur la répartition des algues marines de la région Sud des côtes du Portugal. *C. R. Acad. sc. Paris,* 197 : 83-85.
— 1934 a. — Sur une nouvelle espèce de Laminaire de la région ibericomarocaine : *Laminaria iberica* (Hamel) Lami. Ibid., 198 : 113-114.
— 1934 b. — Nébulosités et brumes régionales comme facteurs possibles de la répartition géographique des algues. *Rev. Algol.,* 7, 1-2 : 181-182.
— 1938. — Sur quelques Fucacées de la côte du Portugal et leur répartition. *Bol. Soc. Broter.,* 2, 13 : 177-186.
— 1967. — Quelques *Ulva* des côtes portugaises. Extr. des trav. de Biol. vég. déd. au Prof. P. Dangeard. *Le Botan.,* 50 : 279-286.
Lancelot, A., 1961. — Recherches biologiques et océanographiques sur les végétaux marins des côtes françaises entre la Loire et la Gironde. *Rev. Algol.,* Mém. hors série, 2. 210 p.
— 1966. — Quelques Rhodomélacées des genres *Polysiphonia* et *Leptosiphonia* à Biarritz. *Bull. C.E.R.S. Biarritz,* 6, 1 : 95-107.
— 1968. — Les conséquences biologiques des variations climatiques et hydrologiques sur une Laminaire. Ibid., 7, 2 : 483-503.
Lemoine, M. P., 1913. — Quelques expériences sur la croissance des algues marines à Roscoff. *Bull. Inst. Océanogr.,* 277 : 1-19.
Levring, T., 1947. — Submarine daylight and the photosynthesis of marine algae. Göteborg Kgl. Vetensk. — *Vitterh.* — *Samhäll.* Handl., B, 5 : 1-90.
— 1966. — Submarine light and algal shore zonation. *Sympos. Brit. Evol., Sc.,* 6 : 305-318.
Lewis, J. R., 1964. — *The ecology of rocky shores.* The English Univers. Press. LTD. XII + 323.
Lund, S., 1949. — Remark on some marine algae. *Blyttia.* Oslo.
Lyle, L., 1920. — The marine algae of Guernsey. *J. Bot. Lond.,* 58, suppl. 2 : 1-53.
Mac Donald, W. F., 1938. — *Atlas of climatic charts of the Oceans.* U. S. Dept. of Agricult., Weather Bureau, U. S. Navy Reprints.
Mac Farlane, C., 1932. — Observations on the annual growth of *Ascophyllum nodosum. Nov. Scotia Inst., Mat. Sci.,* 18 : 27-33.
Mac Leod, G. C., 1958. — Delayed-light action spectra of several algae in visible and U. V. light. *J. Gen. Physiol.,* 42 : 243-250.
Madelain, F., 1965. — *Etude hydrologique et dynamique au large de la péninsule ibérique.* Thèse 3e cycle.
Mangenot, G., 1927. — Faits concernant la biologie de *Fucus vesiculosus* L. *Comptes rend. séances Soc. Biol.,* 96 : 528-529.
Martres, M. J., 1970. — L'étoile la plus proche : le Soleil. *Conf. Soc. Astronom.,* 13/2/70. Résumé in Astronomie.
Meier, F. E., 1939. — Stimulation of short wave lenghts in the ultraviolett on alga *Stichococcus bacillaris. Smiths. Inst. Publ. Misc. Coll.,* 98, Pap. 23, 3549.
Miranda, F., 1931. — Sobre las algas y Cianoficeas del Cantabrico, especialmente de Gijon. *Trab. Mus. Nat. Cienc. Nat., Bot.,* 25 : 1-106.
— 1934. — Materiales para una flora marina de las rias bajas gallegas. *Bol. real. Soc. Esp. Hist. Nat.,* 34 : 165-180.
— 1936. — Nuevas localidades de algas de las costas septentrionales y occidentales de España y otras contribuciones ficologicas. Ibid., 36 : 367-381.
Montagne, C., 1840. — *Phytographia canariensis : in P. Barker-Webb et S. Berthelot, Histoire naturelle des Iles Canaries,* T. 3, 2e part., Plantae cellulares. Paris. 208 p.
Montfort, C., 1936. — Lichttod und Starklichtresistenz bei Assimilationsgeweben. *J. wiss. Bot.,* 84 : 1-57.

MOORE, H. B., 1958. — *Marine ecology*. New York. 493 p.
MOSBY, A., 1936. — Verdunstung und Strahlung auf dem Meere. *Ann. d. Hydrogr. und Mar. Meteor.*, 34 : 281-286.
NORTON, T. A. and BURROWS, E. M., 1969 a. — Studies on marine algae of the British Isles. 7 : *Saccorhiza polyschides* (Light). Batt. *Br. phycol. J.* 4, 1 : 19-35.
— 1969 b. — The environmental control of the seasonal development of *Saccorhiza polyschides* (Light.) Batt. *Proc. Intern. Seaweed Symp.*, 6 : 287-296.
OLTMANNS, F., 1892. — Uber die Kultur-und Lebensbedingungen der Meeresalgen. *J. wiss. Bot.*, 23.
ÖZTIG, F., 1959. — Etude comparée de la structure morphologique et anatomique de *Boergeseniella fruticulosa* (Wulf.) Kylin de la Méditerranée et de l'Océan atlantique. *Vie et Milieu*, 10, 3 : 280-295.
PADRAO, A. D. M., 1881. — *Algae marinae methodice enumeratae, ad norman* F. T. KÜTZING. Typographia Litteraria. Conimbricae. 10 p.
PALISOT DE BEAUVOIS, A. M. F. J., 1804. — *Flore d'Oware et de Bénin en Afrique*. Paris.
PALMINHA, F. P., 1951. — Contribuiçoes para o estudo das algas marinhas portuguesas, *I. Bol. Soc. Port. Cienc. Nat.*, 2 ser., 2, 3 : 226-250.
— 1953. — A Bodelha no littoral portugues. *Naturalia*, 4, 2 : 1-9.
— 1954. — Espécies novas para a flora algologica portuguesa (Litoral Algarvio). *Port. Act. Biol.* (B), 4, 3 : 318-323.
— 1957. — Contribuiçoes para o estudo das algas marinhas portuguesas, II (litoral Algarvio). *Bol. Soc. Port. Cienc. Nat.*, 7, 2 ser., 22 : 68-74.
— 1958. — As algas marinhas da zona costeira da Arrabida e a sua proteccao. *Publ. da Liga para a Proteccao da Natureza*, 16 : 5-23.
— 1961. — Sur la distribution de deux Pheophycées au Portugal. *Rev. Algol.*, N. S., 5, 4 : 236-239.
PARKE, M. W., 1948. — Studies on British Laminariaceae, I : Growth in *Laminaria saccharina* (L.) Lamour. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 27 : 651-709.
PECKER, J. C. et SCHATZMAN, E., 1959. — *Astrophysique générale*. Masson Ed., Paris.
PERES, J. M., 1961. — *Océanographie biologique et biologie marine*. I : *La vie benthique*. Presses Univ. France. 541 p.
PICARD, J., 1957. — Note sommaire sur les équivalences entre la zonation marine de la côte atlantique du Portugal et des côtes de la Méditerranée occidentale. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 21, 12 : 22-27.
PHILLIPS, R. W., 1896. — Note on *Saccorhiza bulbosa* J. Ag. and *Alaria esculenta* Grev. *Ann. Bot.*, 10 : 96-97.
POWELL, H. T., 1963. — Speciation in the genus *Fucus* L., and related genera. Speciation in the sea. *System. Assoc. Publ.*, 5 : 63-77.
PRINTZ, H., 1926. — Die Algenvegetation des Tronhjemfjords. Norske Videnskaps. Akad. i Oslo I. *Mathem. Naturvid.*, 1, 5. 274 p.
PRUVOT, G., 1897. — Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du golfe du Lion. *Arch. Zool. expér. et gén.*, 3 : 511-662.
RENOUX-MEUNIER, A., 1965. — Etude de la végétation algale du Cap Saint-Martin (Biarritz). *Bull. C.E.R.S.*, 5, 4 : 379-557.
RICHARDS, P. W., 1932. — Ecology, in F. VERDOORN, *Manual of Biology Martinus Nijh., The Hague* : 367-395 (vide Doty, 1957).
RICHARDSON, N. and DIXON, P. S., 1968. — Life history of *Bangia fuscopurpurea* (Dillw.) Lynbg. in culture. *Nature*, 218 : 496-497.
RODRIGUES, J. E. de MESQUITA, 1957. — Contribuiçâo para o conhecimento das algas marinhas de Baia de Buarcos. *Publ. 23, Congr. Luso-Esp., Ass. Port. para Progr. das Ciencias* Coimbra, 1956, 5, 1-2 : 353-363.
— 1958. — A new variety of *Gigartina teedii* (Roth) Lamour. *Bol. Soc. Broter.*, ser. 2, 22 : 91-94.

— 1963. — Contribuiçao para o conhecimento das Phaeophyceae da costa portuguesa. *Mem. Soc. Broter.*, 16 : 1-124.

ROSENVINGE, L. K., 1889. — Om algevegetationen ved Groenlands. *Kyster. Meddel. om Groenland*, 20 : 129-243.

ROUCH, J., 1946. — Température et salinité de la mer sur les côtes de France et d'Afrique du Nord. *Bull. Inst. Océanogr.*, 904.

SAITO, I, 1958. — An ecological study of *Undaria pinnatifida*. III : on the effects of light-intensity and water temperature upon the rate of photosynthesis. *Bull. Japan. Soc. Sc. Fish.*, 24, 6-7.

SAUVAGEAU, C., 1897. — Note préliminaire sur les algues marines du golfe de Gascogne. *J. de Bot.*, 11 : 166-230.

— 1900-1914. — *Remarques sur les Sphacélariacées*. Bordeaux. XII + 634 p.

— 1908. — Sur deux *Fucus* récoltés à Arcachon (*Fucus platycarpus* et *F. lutarius*). *Bull. Stat. Biol. Arcachon*, 11 : 65-124.

— 1912. — A propos des *Cystoseira* de Banyuls et de Guéthary. Ibid., 14. 424 p.

— 1918 a. — Recherches sur les Laminaires des côtes de France. *Mém. Acad. Sc.*, 56. 240 p.

— 1918 b. — Sur la dissémination et la naturalisation de quelques algues marines. *Bull. Inst. Océanogr.*, 342.

— 1920. — A propos des *Cystoseira* de Banyuls et de Guéthary (supplément). *Bull. Stat. Biol. Arcachon*, 17 : 3-52.

— 1923. — A propos de quelques *Fucus* du bassin d'Arcachon. Ibid., 20 : 19-137.

SCAGEL, R. F., 1961. — Some problems in algal distribution in the north Pacific. « *Proceed. 4 th Intern. Seaweed Sympos.* » Pergamon Press : 259-264.

— 1963. — Distribution of attached marine algae in relation to oceanographic conditions in the northeast Pacific. In M. J. DUNBAR, *Marine distributions. Univ. Toronto Press* : 37-50.

SCHIFFNER, V., 1915. — Studien über Algen des adriatischen Meeres. *Wis. Meeres., N. F., 11, Abt. Helgoland*, 2 : 129-198.

SEOANE-CAMBA, J., 1957. — Algas superiores de las rias bajas gallegas. *Inv. Pesqu.*, 8 : 15-28.

— 1964. — L'effet de l'intensité lumineuse et de la température sur la concentration de la chlorophylle dans quelques algues benthiques. *C. R. Acad. sc. Paris*, D, 259 : 1432-1435.

— 1965. — Estudio sobre las algas bentonicas en la costa sur de la Peninsula Ibérica (litoral de Cadiz). *Inv. Pesq.*, 29 : 1-216.

— 1966 a. — Las Laminarias de España y su distribucion. *Publ. Tecn. de la Junta de Est. Pesca*, 5 : 425-436.

— 1966 b. — Sobre la variabilidad morfologica de *Fucus vesiculosus* en las rias bajas gallegas. *Inv. Pesqu.*, 30 : 561-576.

— 1969. — Sobre la zonacion del sistema litoral y su nomenclatura. Ibid., 33 : 261-267.

SETCHELL, W. A., 1920. — Stenothermy and zone invasion. *Amer. Natur.*, 54 : 385-397.

SETCHELL, W. A. and GARDNER, N. L., 1930. — Marine algae of the Revillagigedo islands expeditions in 1925. *Proc. of Calif. Acad. Sc.*, 19, 11 : 109-215.

SMITH, R. L., 1968. — Upwelling. Oceanography and marine biology. *Ann. Rev.*, 6 : 11-46.

SOURIE, R., 1954. — Contribution à l'étude écologique des côtes rocheuses du Sénégal. *Mém. Inst. Franç. Afr. Noire*, 38. 342 p.

STEPHENSON, T. A., 1943. — The causes of the vertical and horizontal distribution of organisms between Tide-marks in South Africa. *Proc. Linn. Soc. London*, 154 : 219-232.

STEPHENSON, T. A. and STEPHENSON, A., 1949. — The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *J. Ecol.*, 37 : 289-305.

STOCKER, O. and HOLDHEIDE, W., 1938. — Die assimilation Helgoländer Geizeitenalgen während der Ebbezeit. *Z. Bot.*, 32 : 1-59.

STRICKLAND, J. D. H., 1958. — Solar radiation penetrating the Ocean. A review of requirements, data and methods of measurement, with particular reference to photosynthetic productivity. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 15, 3 : 453-493.

SUBRAHMANYAN, R., 1956-1957. — Observations on the anatomy, cytology, development of reproductive structures, fertilization and embryology of *Pelvetia canaliculata* Dcne et Thur. Part I : Anatomy of the thallus and somatic mitosis. *J. Indian bot. Soc.*, 35, 4 (1956) : 374-390. Part II : Development of the conceptacles, reproductive structures and meiotic division of the nucleus during gametogenesis. Ibid., 36, 1 (1957 a) : 12-34. Part III : The liberation of reproductive bodies, fertilization and embryology. Ibid., 36, 3 (1957 b) : 373-395.

— 1960-1961. — Ecological studies on the Fucales I : *Pelvetia canaliculata* Dcne et Thur. *J. Indian bot. Soc.*, 39, 4 (1960) : 614-630. II : *Fucus spiralis* L. Ibid., 40, 3 (1961) : 335-354.

SUTO, S., 1950. — Shedding, floating and fixing of the spores of *Porphyra tenera. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 16 : 137-148.

SVENDSEN, P., 1962. — Some observations on *Saccorhiza polyschides* (Lightf.) Batt. (Phaeophyceae). *Sarsia*, 7 : 11-13.

TAYLOR, W. R., 1960. — Marine algae of eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. *Univ. Mich. Stud. Sci.*, ser. 21 : IX + 870 p.

THURET, G., 1851. — Recherches sur les zoospores des Algues et les anthéridies des Cryptogames. *Ann. Sc. nat. Bot.*, 3e sér., 16 : 5-39.

TILDEN, J. E., 1968. — *The algae and their life relations. Fundamental of Phycology.* Fasc. of the 1937 edition. Hafner Publ. Co. New York and London. Printed in U.S.A. by Noble offset Printers, Inc., New York. 550 p.

TREVARTHEN, C., 1954. — *The causes of marine algal zonation.* M. Sc. Thesis Auckland Univ., N. Z. (vide CHAPMAN, 1962).

UDA, M., 1962. — Correlated occurence of world-wide anomalous oceanographic phenomena and fisheries conditions. *J. Océanogr. Soc. Japan*, 20 th anniversary volume : 368-376.

VANDELLI, D., 1788. — *Florae Lusitaniae et Brasiliensis specimen, Algae. Conimbricae*, 68.

VIVES, F., 1962. — Sobre la influencia de las Rias gallegas en la produccion comercial de la plateforma costera Galaico-portuguesa. *Ass. Port. para o Progr. d. Cienc. Porto., 1, XXV Congr. Luso-Espan. :* 1-9.

VIVES, F. y FRAGA, F., 1961. — Pesca y energia solar. *Inv. Pesqu.*, 20 : 5-16.

WALDEMEIER, M., 1961. — *The sunspot activity in the years 1610-1960.* Zürich.

— 1966. — Statistics and evolution of sunspots. *Astron. Mitt. d. Eidgenössischen Sternwarte Zürich*, 274 : 1-16.

WALKER, F. T., 1956. — Periodicity of the Laminariaceae around Scotland. *Nature*, 177 : 1246-1247.

WENNBERG, R. G., 1950. — The distribution of certain algae on the Norwegian west coast. *Acta Hort. Gothoburg*, 18 : 293-302.

WERNER, R. G., 1948. — Observations sur la végétation des algues, en particulier des Laminaires, au Maroc. *C. R. Soc. Sci. Nat. Maroc :* 183-189.

— 1956. — Réflexion au sujet de la zonation au Maroc. *Bull. Soc. Nat. Phys. Maroc*, 36 : 319-333.

WEST, J. A., 1967. — The life histories of *Rhodochorton purpureum* and *Rhodochorton tenue* in culture. *J. Phycol.*, 3 (suppl. 1) : 11.

— 1968. — Morphology and reproduction of the red alga *Acrochaetium pectinatum* in culture. Ibid., 4 : 89-99.

WOMERSLEY H. B. S. and EDMONDS, S. J., 1952. — Marine coastal zonation

in southern Australia in relation to a general scheme of classification. *J. Ecol.*, 40 : 84-90.

WYNNE, M. J., 1969. — Life history and systematic studies of some North American Phaeophyceae (brown algae). *Univ. Calif. Publ. Bot.*, 50 : 1-88.

YENTSCH, C. S., 1962. — Marine plankton. In R. A. LEWIN (ed.) *Physiology and biochemistry of algae* : 771-797.

ZANEVELD, J. S., 1937. — The littoral zonation of some Fucaceae in relation to desiccation, *J. Ecol.*, 25 : 431-468.

— 1966. — Vertical zonation of Antarctic and sub Antarctic benthic marine algae. *Antartic J., U.S.A.*, 1 : 211-213.

— 1968. — The occurence of benthic marine algae under shore fast-ice in the western Ross-sea. *Proc. Fifth Intern. Seaw. Sympos.*, Halifax, 1965. Pergamon Press, Oxford-New York : 217-231.

— 1969. — Factors controlling the delimitation of littoral benthic marine algal zonation. *Amer. Zool.*, 9, 2 : 367-391.

Anuario climatologico de Portugal. I Parte : Continente, Açores e Madeira (observaçoes de superficie). *Serv. Meteorol. Nacion.*, vol. 10-17 (1956-1963). 1957-1964.

International Astronomical Union. Quarterly Bulletin on solar activity, 1953-1964. Vol. VII-XI. Zürich, 1958-1965.

Recueil encyclopédique publié par le Bureau des Longitudes. Annuaires 1967-1970. Gauthier-Villars, Paris.

Tabelas das marés de portos portugueses (Oceanos Atlantico, Indico e Pacifico. *Publ. do Inst. Hidnogr.*, Lisboa, 1956-1962.

Carta geologica de Portugal, escala 1/1 000 000. Serviços Geol. de Portugal 1968.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

Chapitre I. — LE MILIEU PHYSIQUE 5

1. Aperçu géographique et géologique de la côte .. 5
2. Le climat 6
3. Le milieu marin 7

Chapitre II. — DESCRIPTION DE LA VEGETATION MARINE DU NORD AU SUD 8

1. Secteur Nord : Localités situées au nord du Rio Lima (Ancora, Montedor, Viana do Castelo)
   - A — Mode très battu à battu 8
   - B — Mode moyennement battu à abrité 12
   - C — Principales modifications constatées en 1963 par rapport à 1957 14
   - D — Espèces dont l'aire de répartition a une de ses limites d'extension (méridionale ou septentrionale) dans cette région 27

2. Secteur Centre-Nord : Localités situées entre San Martinho do Porto et le Tage (San Martinho do Porto, Baleal, Peniche, Magoito, Cabo Raso, Parede) 31
   - A — Mode très battu à battu 31
   - B — Mode moyennement battu à abrité 36
   - C — Espèces dont l'aire de répartition a une de ses limites d'extension (méridionale ou septentrionale) dans cette région 39

3. Secteur Centre-Sud : Localités situées entre le Cabo Espichel et Carrapateira (Cabo Espichel, Sezimbra, Portinho da Arrabida, Outao, Sines, Carrapateira) 44
   - A — Mode très battu à battu 44
   - B — Mode moyennement battu à abrité 48
   - C — Espèces dont l'aire de répartition a une de ses limites d'extension (méridionale ou septentrionale) dans cette région 51

4. Secteur Sud : Localités situées sur la côte sud de l'Algarve (Sagres, Lagos, Praia da Rocha, Praia do Carvoeiro) 55

A — Mode très battu à battu 56
B — Mode moyennement battu à abrité 60
C — Espèces dont l'aire de répartition a une de ses limites d'extension (méridionale ou septentrionale) dans cette région 63

5. Répertoire des espèces dont les limites d'extension, méridionale ou septentrionale, se rencontrent le long du littoral portugais 67

Chapitre III. — RECHERCHE DES CAUSES DES VARIATIONS OBSERVÉES DANS LES PEUPLEMENTS DE QUELQUES ESPÈCES, SELON LES ANNÉES 69

A — Viana do Castelo 69
B — Parede 79
C — Sagres 81

Chapitre IV. — RECHERCHE DES CAUSES DE LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ALGUES 83

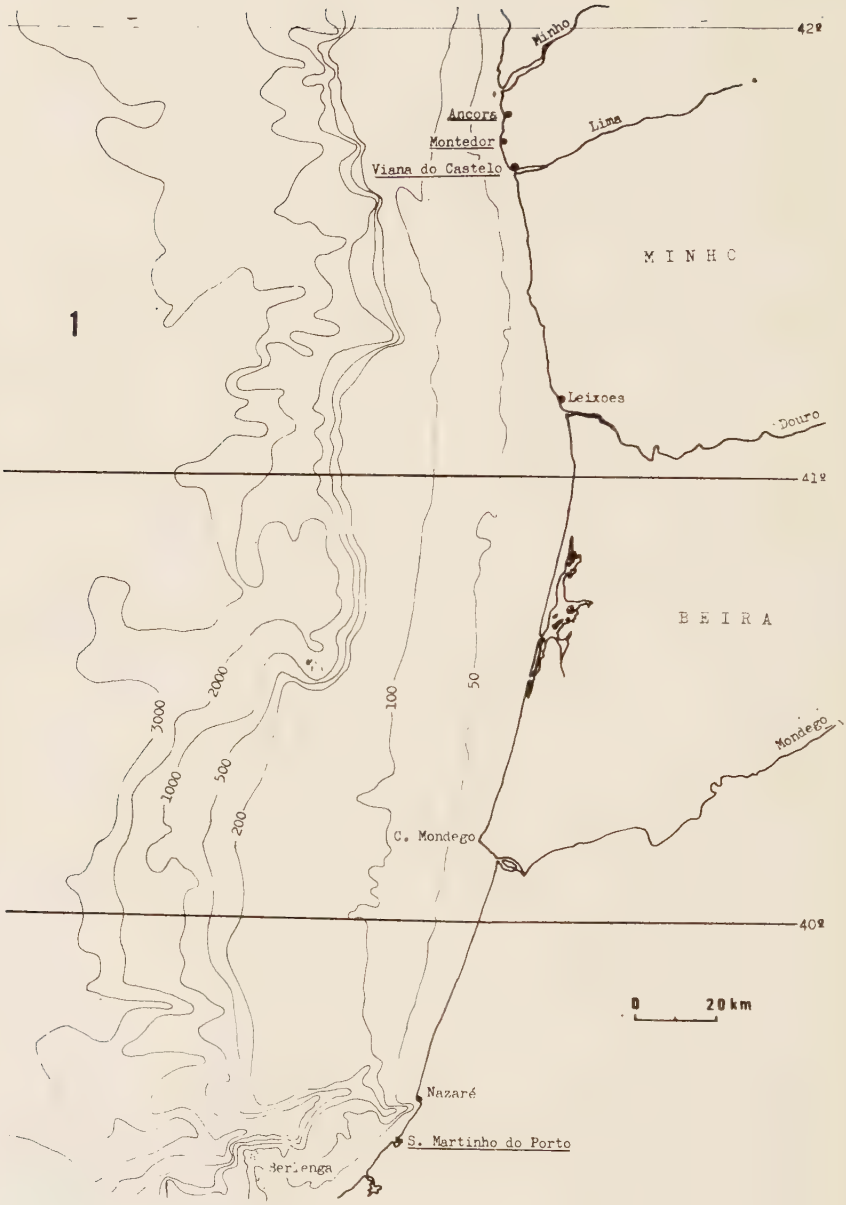
A — Observations relatives aux côtes du Portugal 83
B — Observations relatives a la température de la mer, de la Bretagne au Maroc, et en Méditerrannée (Banyuls) 87
C — Discussion 91

Chapitre V. — RECHERCHE DES CAUSES DES VARIATIONS DE LA VÉGÉTATION MARINE DANS LE TEMPS 93

A — Variations de petite amplitude dans le temps 93
B — Variations de grande amplitude dans le temps 95

Résumé et conclusions générales 102
Index bibliographique 114
Table des matières 127
Figures 129
Tableau 197

Fig. 1 et 2. — Carte du Portugal ; courbes bathymétriques ; les localités explorées sont soulignées d'un trait.


42º
Minho
Lima
Ancora
Montedor
Viana do Castelo
MINHO
1
Leixoes
Douro
41º
BEIRA
3000
2000
1000
500
200
100
50
Mondego
C. Mondego
40º
0 20 km
Nazaré
S. Martinho do Porto
Berlenga

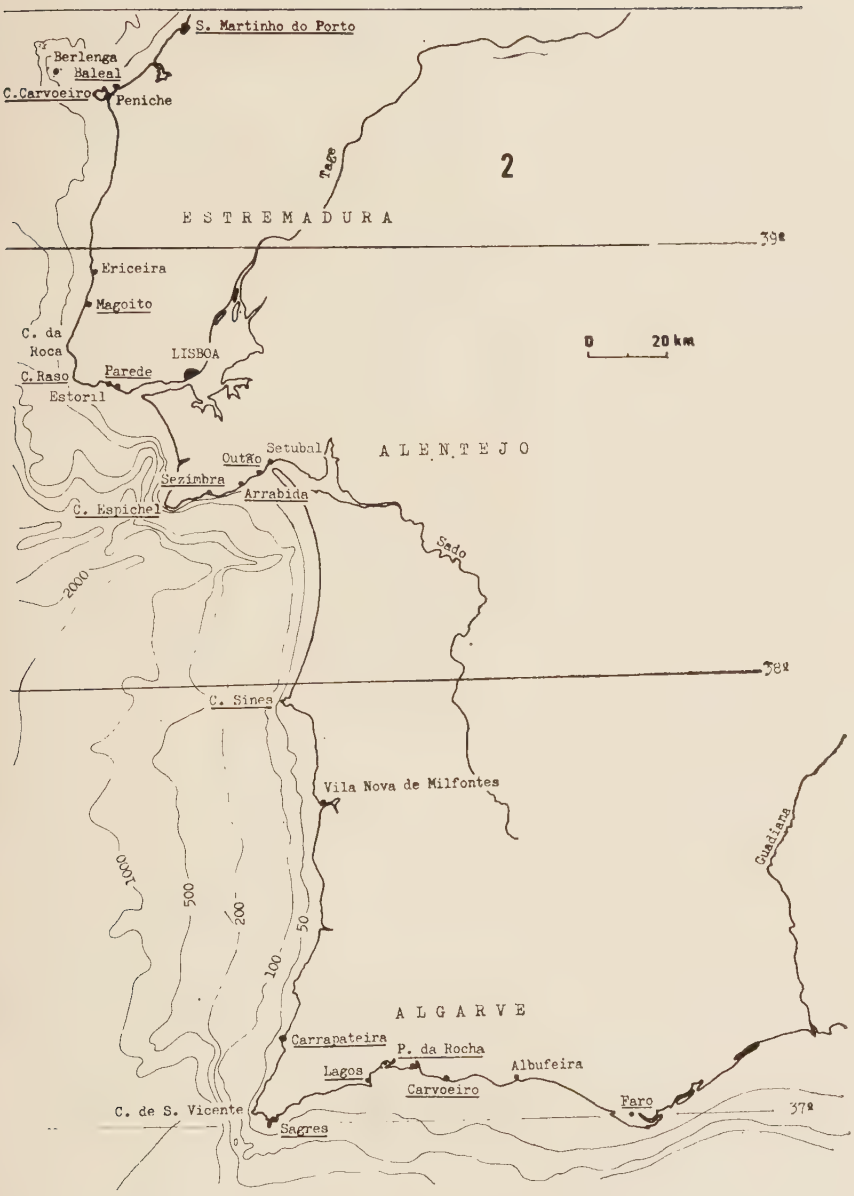
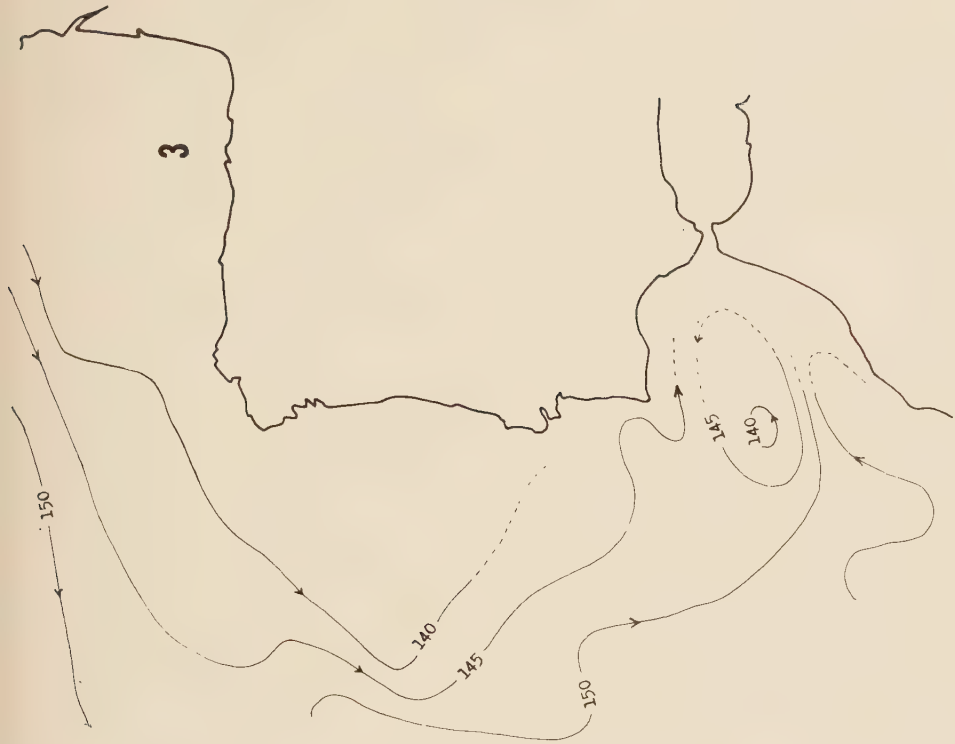

S. Martinho do Porto
Berlenga
Baleal
C.Carvoeiro
Peniche
Tage
2
E S T R E M A D U R A
39º
Ericeira
Magoito
C. da Roca
C.Raso
Parede
Estoril
LISBOA
0 20 km
Setubal
Outão
Sezimbra
Arrabida
C. Espichel
A L E N T E J O
Sado
2000
38º
C. Sines
Vila Nova de Milfontes
Guadiana
1000
500
200
100
50
A L G A R V E
Carrapateira
P. da Rocha
Lagos
Carvoeiro
Albufeira
Faro
37º
C. de S. Vicente
Sagres

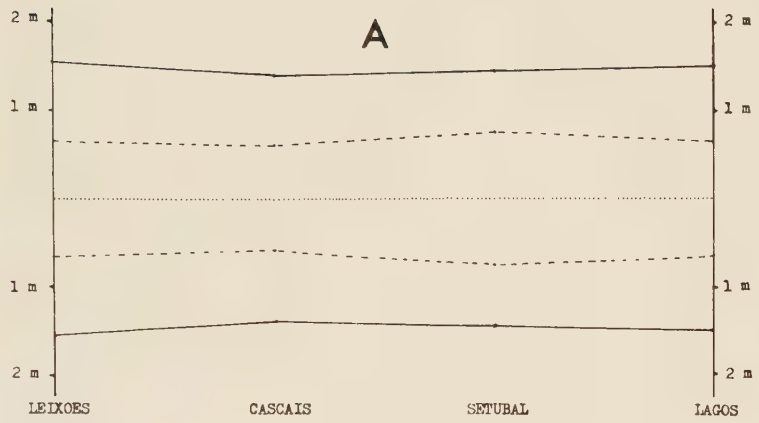
Fig. 3. — Courants de surface ; topographie dynamique en surface par rapport à l'isobare 2 500 décibars — été 1957 — (d'après Madelain, 1965).
Fig. 4. — Salinité en surface — été 1958 — (d'après Madelain, 1965).


3
150
140
145
150
145
140

4
35,70
35,80
35,90
36
36,50
36,60
36,70
36,80

Fig. 5. — (A) Amplitudes de la marée dans quatre localités, d'après les données des « Tabelas das Mares des portos portugueses » : niveaux de moyennes morte-eau (coeff. 45) en lignes discontinues ; niveaux de moyennes vive-eau (coeff. 95) en lignes continues. (B) : voir le texte p. 84.

5


A
2 m
1 m
1 m
2 m
2 m
1 m
1 m
2 m
LEIXOES
CASCAIS
SETUBAL
LAGOS

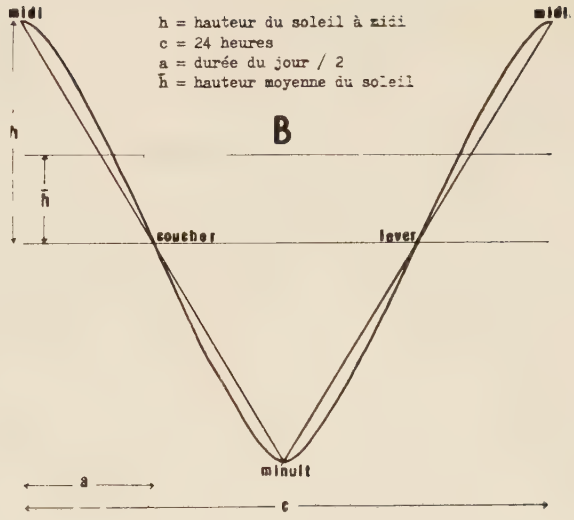
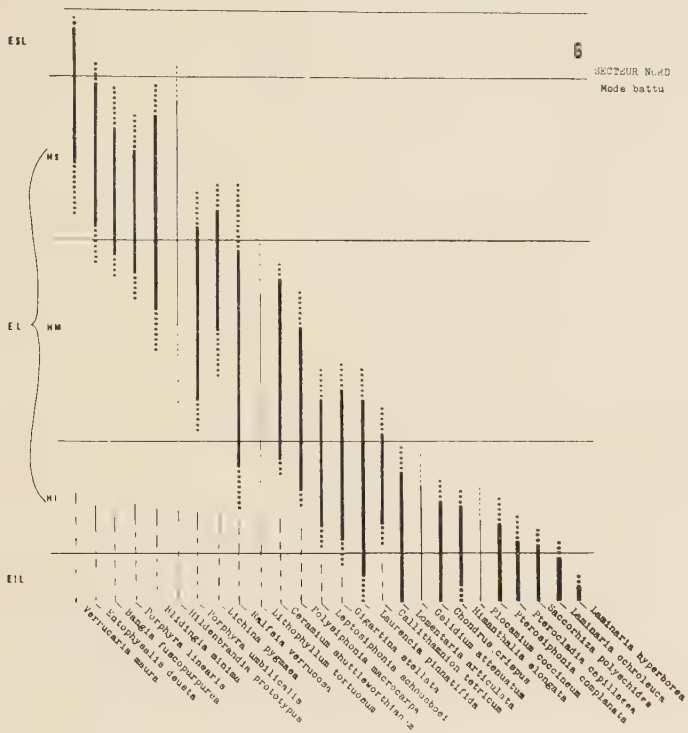
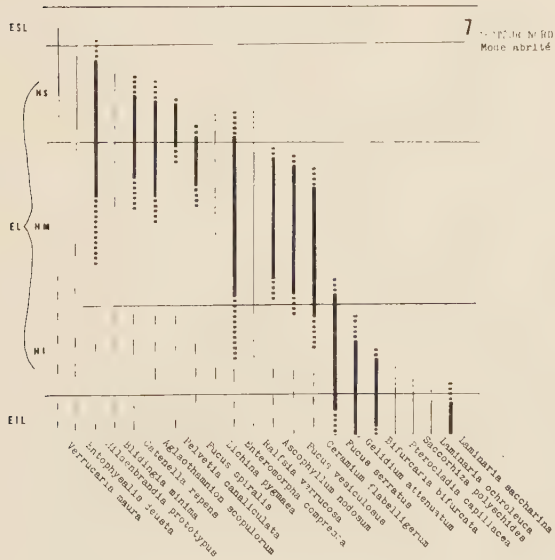
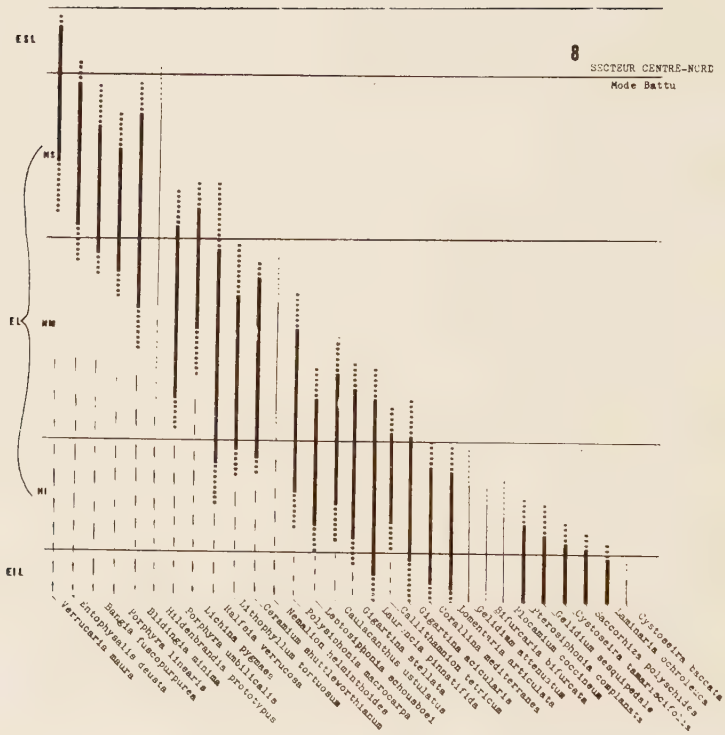
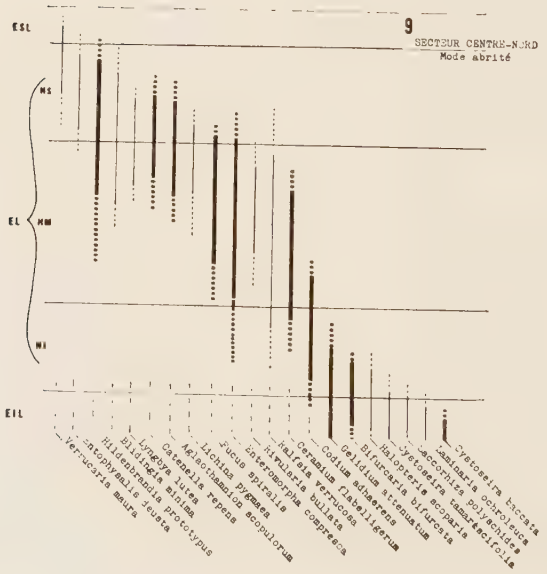

h = hauteur du soleil à midi
c = 24 heures
a = durée du jour / 2
h̄ = hauteur moyenne du soleil
B
midi
midi
h
h̄
coucher
lever
minuit
a
c

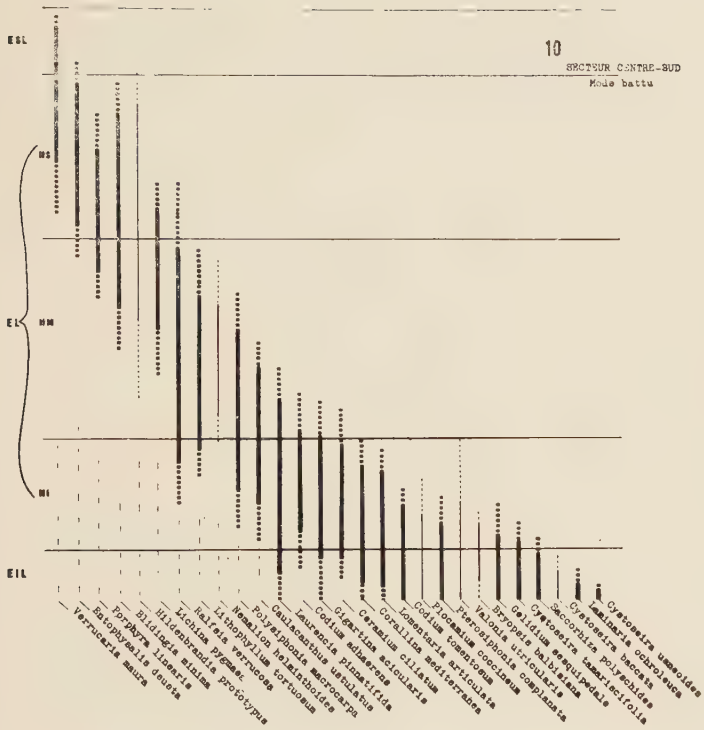
Fig. 6 à 13. — Diagrammes indiquant l'amplitude verticale, approximative, de quelques espèces parmi les plus largement représentées ; E S L, étage supralittoral ; HS, HM, HI, horizon supérieur, moyen et inférieur de l'étage littoral E L ; E I L, étage infralittoral (horizon supérieur).

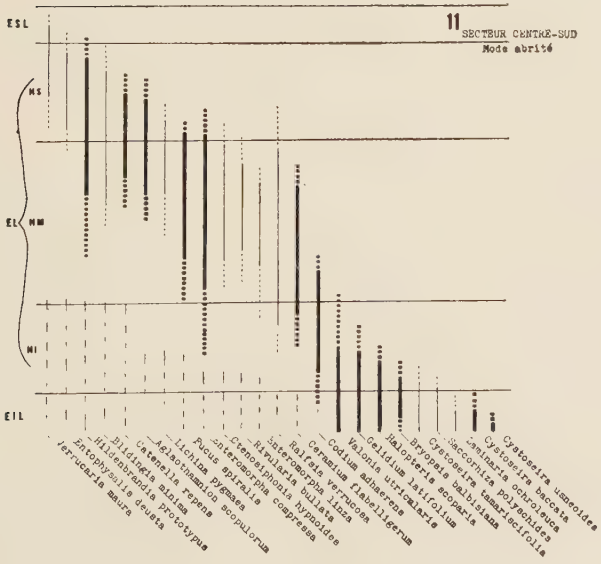

6
SECTEUR NORD
Mode battu
ESL
NS
EL
NM
NI
EIL
Verrucaria maura
Entophysalis deusta
Bangia fuscopurpurea
Porphyra linearis
Hildingia minima
Hildenbrandia prototypus
Porphyra umbilicalis
Lichina pygmaea
Halfsia verrucosa
Lithophyllum tortuosum
Ceramium shuttleworthianum
Polysiphonia macrocarpa
Leptosiphonia schousboei
Gigartina stellata
Laurencia pinnatifida
Callithamnion tetricum
Lomentaria articulata
Gelidium attenuatum
Chondrus crispus
Himanthalia elongata
Plocamium coccineum
Pterosiphonia complanata
Pterocladia capillacea
Saccorhiza polyschides
Laminaria ochroleuca
Laminaria hyperborea

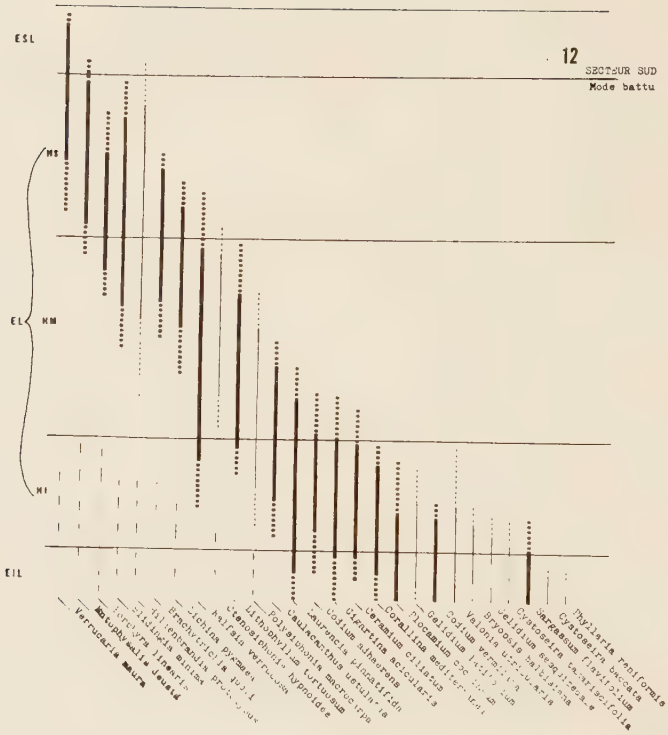

7
Mode abrité
ESL
NS
EL
NM
NI
EIL
Verrucaria maura
Entophysalis deusta
Hildenbrandia prototypus
Hildingia minima
Catenella repens
Aglaothamnion scopulorum
Pelvetia canaliculata
Pucus spiralis
Lichina pygmaea
Enteromorpha compressa
Halfsia verrucosa
Ascophyllum nodosum
Pucus vesiculosus
Ceramium flabelligerum
Pucus serratus
Gelidium attenuatum
Bifurcaria bifurcata
Pterocladia capillacea
Saccorhiza polyschides
Laminaria ochroleuca
Laminaria saccharina


8
SECTEUR CENTRE-NORD
Mode Battu
ESL
NS
EL
NM
NI
EIL
Verrucaria maura
Entophysalis deusta
Bangia fuscopurpurea
Porphyra linearis
Blidingia minima
Hildenbrandia prototypus
Porphyra umbilicalis
Lichina pygmaea
Halfsia verrucosa
Lithophyllum tortuosum
Ceramium shuttleworthianum
Nemalion helminthoides
Polysiphonia macrocarpa
Lentosiphonia schousboei
Caulacanthus ustulatus
Gigartina stellata
Laurencia pinnatifida
Callithamnion tetricum
Gigartina acicularis
Corallina mediterranea
Lomentaria articulata
Gelidium attenuatum
Bifurcaria bifurcata
Plocamium coccineum
Pterosiphonia complanata
Gelidium sesquipedale
Cystoseira tamariscifolia
Saccorhiza polyschides
Laminaria ochroleuca
Cystoseira baccata


9
SECTEUR CENTRE-NORD
Mode abrité
ESL
NS
EL
NM
NI
EIL
Verrucaria maura
Entophysalis deusta
Hildenbrandia prototypus
Blidingia minima
Lyngbya lutea
Catenella repens
Aglaothamnion scopulorum
Lichina pygmaea
Fucus spiralis
Enteromorpha compressa
Rivularia bullata
Halfsia verrucosa
Ceramium flabelligerum
Codium adhaerens
Gelidium attenuatum
Bifurcaria bifurcata
Halopteris scoparia
Cystoseira tamariscifolia
Saccorhiza polyschides
Laminaria ochroleuca
Cystoseira baccata


10
SECTEUR CENTRE-SUD
Mode battu
ESL
HS
EL
HM
HI
EIL
Verrucaria maura
Entophysalis deusta
Porphyra linearis
Bildingia minima
Hildenbrandia prototypus
Lichina pygmaea
Ralfsia verrucosa
Lithophyllum tortuosum
Nemalion helminthoides
Polysiphonia macrocarpa
Caulacanthus ustulatus
Laurencia pinnatifida
Codium adhaerens
Gigartina acicularis
Ceramium ciliatum
Corallina mediterranea
Lomentaria articulata
Codium tomentosum
Plocamium coccineum
Pterosiphonia complanata
Valonia utricularis
Bryopsis balbisiana
Gelidium sesquipedale
Cystoseira tamariscifolia
Saccorhiza polyschides
Cystoseira baccata
Laminaria ochroleuca
Cystoseira usneoides


11
SECTEUR CENTRE-SUD
Mode abrité
ESL
HS
EL
HM
HI
EIL
Verrucaria maura
Entophysalis deusta
Hildenbrandia prototypus
Bildingia minima
Catenella repens
Aglaothamnion scopulorum
Lichina pygmaea
Fucus spiralis
Enteromorpha compressa
Ctenosiphonia hypnoides
Rivularia bullata
Enteromorpha linza
Ralfsia verrucosa
Ceramium flabelligerum
Codium adhaerens
Valonia utricularis
Gelidium latifolium
Halopteris scoparia
Bryopsis balbisiana
Cystoseira tamariscifolia
Saccorhiza polyschides
Laminaria ochroleuca
Cystoseira baccata
Cystoseira usneoides


12
SECTEUR SUD
Mode battu
ESL
MS
EL
NM
NI
EIL
Verrucaria maura
Entophysalis deusta
Lecanora linearis
Elidinia minima
Hildenbrandia prototypus
Brachytrichia quoi
Lichina pygmaea
Kalfsia verrucosa
Ctenosiphonia hypnoides
Lithophyllum tortuosum
Polysiphonia macrocarpa
Caulacanthus ustulatus
Laurencia pinnatifida
Codium adhaerens
Cigartina acicularis
Ceramium ciliatum
Corallina mediterranea
Plocamium coccineum
Gelidium latifolium
Codium vermilaria
Valonia utricularis
Bryopsis balbisiana
Gelidium sesquipedale
Cystoseira tamariscifolia
Sargassum flavifolium
Cystoseira baccata
Phyllaria reniformis

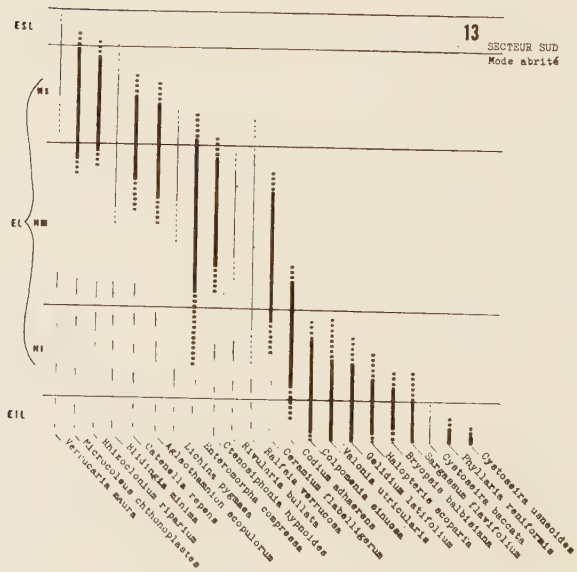

13
SECTEUR SUD
Mode abrité
ESL
MS
EL
NM
NI
EIL
Verrucaria maura
Microcoleus chthonoplastes
Rhizoclonium riparium
Elidinia minima
Catenella repens
Aglaothamnion scopulorum
Lichina pygmaea
Enteromorpha compressa
Ctenosiphonia hypnoides
Rivularia bullata
Ralfsia verrucosa
Ceramium flabelligerum
Codium adhaerens
Colpomenia sinuosa
Valonia utricularis
Gelidium latifolium
Halopteris scoparia
Bryopsis balbisiana
Sargassum flavifolium
Cystoseira baccata
Phyllaria reniformis
Cystoseira usneoides

Fig. 14 A. — Tracé schématique des limites latitudinales où s'arrêtent plusieurs espèces septentrionales (lignes continues) et méridionales (lignes discontinues) au Portugal ; les chiffres arabes correspondent à la situation des limites des espèces septentrionales, et les chiffres romains à celle des limites des espèces méridionales. 1 — *Polysiphonia nigrescens, Chorda filum* (en épave, frontière probable dans la ria de Vigo), *Halidrys siliquosa* (en épave, frontière probable dans la ria de Vigo) ; 2 — *Gloiosiphonia capillaris, Plumaria elegans, Aglaothamnion brodiaei, Phycodris rubens* (en épave, frontière probable en Galice), *Vertebrata lanosa, Boergeseniella martensiana* ((?) cf. p. 28), *Elachista scutulata, Sauvageaugloia chordariaeformis, Laminaria saccharina, Fucus serratus, Ascophyllum nodosum, Gomontia polyrhiza, Ulothrix subflaccida, Urospora mirabilis* ; 3 — *Dumontia incrassata, Dilsea carnosa, Phyllophora membranifolia, Delesseria sanguinea, Desmarestia aculeata* ; 4 — *Polysiphonia foetidissima, Laminaria hyperborea, Pelvetia canaliculata, Ulothrix pseudoflacca* ; 5 — *Ahnfeltia plicata, Rhodymenia palmata, Ceramium shuttleworthianum, Ceramium fruticulosum, Spongonema tomentosum, Sphacelaria radicans, Himanthalia elongata* (sporadique jusqu'au Tage — Cabo Raso —) ; 6 — *Lomentaria orcadensis, Polysiphonia brodiaei, Sphacelaria plumula* ; 7 — *Cylindrocarpus berkeleyi* ; 8 — *Chondrus crispus* ; 9 — *Aglaothamnion hookeri, Fucus ceranoides, Rhodothamniella floridula, Haematocelis rubens, Polysiphonia elongata, Feldmannia simplex, Enteromorpha ralfsii.* I — *Lomentaria clavellosa* var. *conferta, Boergeseniella fruticulosa* ((?) cf. p. 43), *Janczewskia verrucaeformis, Pilocladus codicola* ; II — *Aphanocladia stichidiosa, Gelidium microdon* (en épave), *Sphacelaria brachygonia, Ulva linearis* ; III — *Halymenia floresia* (en épave), *Botryocladia boergesenii, Griffithsia opuntioides, Valonia utricularis* ; IV — *Peyssonnelia polymorpha, Vickersia baccata, Polysiphonia nutans* ; V — *Amphiroa beauvoisii, Coelothrix irregularis, Callithamniella tingitana, Centroceras clavulatum, Herposiphonia secunda, Hydroclathrus clathratus, Cystoseira barbata, Caulerpa prolifera.*

14 A

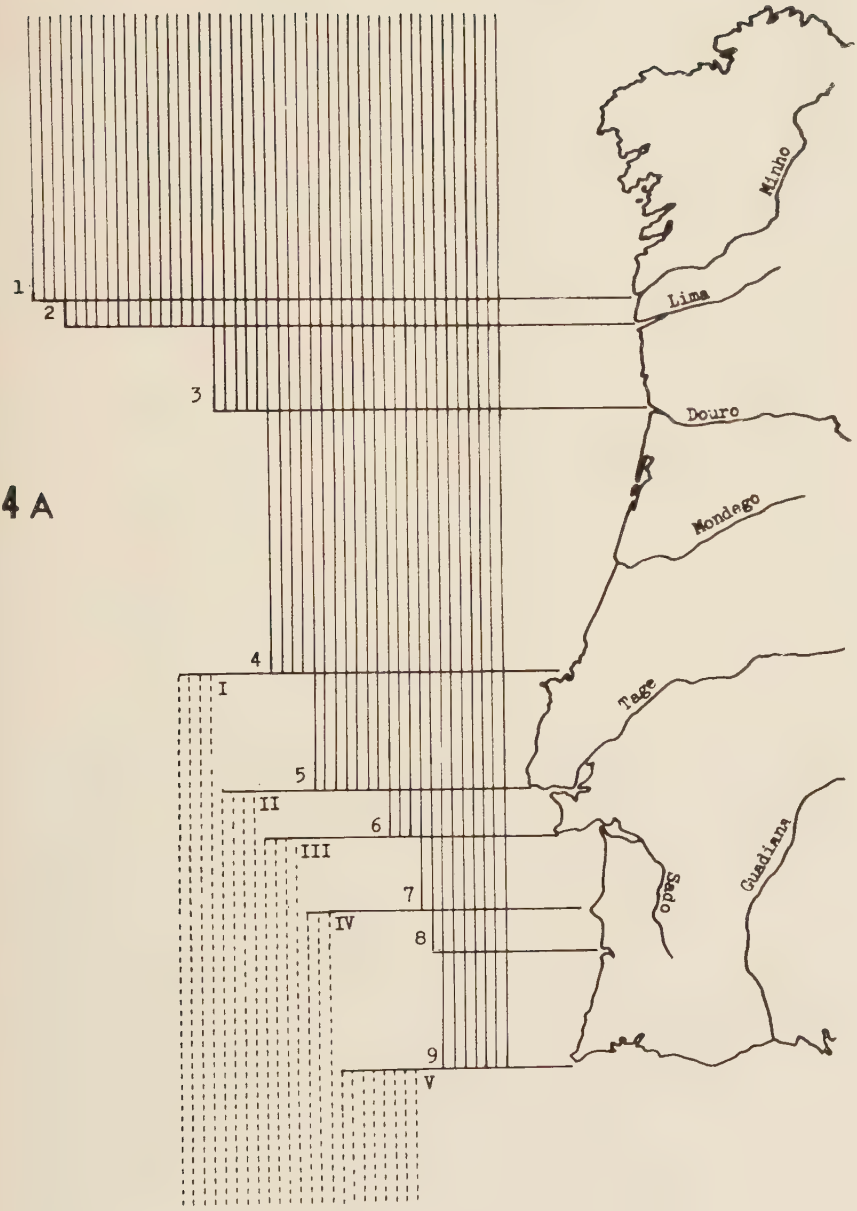
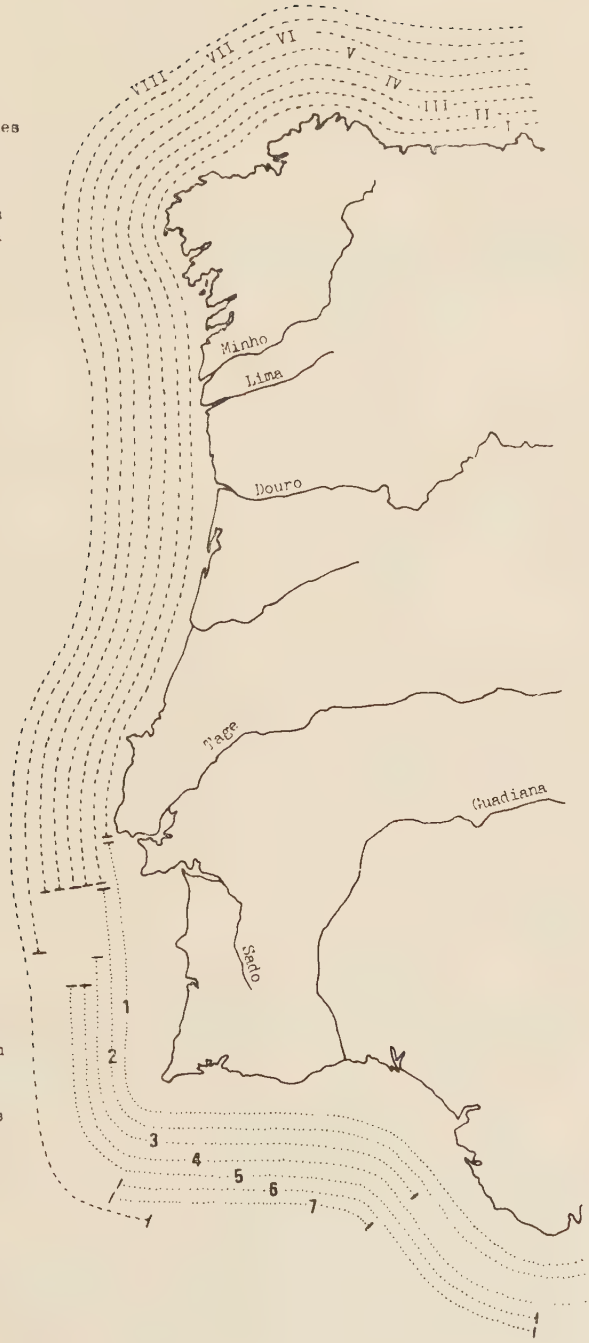

1
2
3
4
5
6
7
8
9
I
II
III
IV
V
Minho
Lima
Douro
Mondego
Tage
Sado
Guadiana

Fig. 14 B. — Tracé schématique des lacunes que présentent certaines especes septentrionales (lignes pointillées) et méridionales (lignes discontinues) le long de secteurs plus ou moins étendus de la péninsule ibérique. 1 — *Bifurcaria bifurcata* (non observé entre le Sud du Tage et le Maroc) ; 2. — *Porphyra umbilicalis* (non observé entre le Sud d'Arrabida et le Maroc) ; 3 — *Apoglossum ruscifolium* (non observé entre le Sud de Sines et Cadiz où Seoane (1965) l'a rencontré une seule fois) ; 4 — *Gigartina stellata* (non observé entre le Sud de Vila Nova de Milfontes et le Maroc) ; 5 — *Laminaria ochroleuca* (non observé entre le Sud de Vila Nova de Milfontes et Tarifa) ; 6 — *Saccorhiza polyschides* (non observé entre Sagres et Tarifa) ; 7 — *Fucus spiralis* (non observé entre Sagres et Cadiz). La lacune que présente le *Leptosiphonia schousboei* à partir du Tage, n'a pas été représentée ; cette espèce, à capacité écologique étroite, est difficile à classer dans les espèces septentrionales ou méridionales. I — *Cladophora prolifera* (non observé entre le Nord du Tage et Gijon) ; II — *Griffithsia schousboei* (non observé entre le Nord d'Arrabida et Cervigon) ; III — *Ctenosiphonia hypnoides* (non observé entre le Nord d'Arrabida et Gijon) ; IV — *Colpomenia sinuosa* (non observé entre le Nord d'Arrabida et le fond du golfe de Gascogne) ; V — *Derbesia lamourouxii* (non observé entre le Nord d'Arrabida et San Vicente de la Barquera — Santa Catalina) ; VI — *Codium decorticatum* (non observé entre le Nord d'Arrabida et la côte basque) ; VII — *Sargassum flavifolium* (non observé en place, entre le Nord de Sines et la côte basque) ; VIII — *Cystoseira fimbriata* (non observé entre la Praia do Carvoeiro et la côte basque).

I- Cladophora prolifera
II- Griffithsia schousboei
III- Ctenosiphonia hypnoides
IV- Colpomenia sinuosa
V- Derbesia lamourouxii
VI- Codium decorticatum
VII- Sargassum flavifolium
VIII- Cystoseira fimbriata

14B



1 - Bifurcaria bifurcata
2 - Porphyra umbilicalis
3 - Apoglossum ruscifolium
4 - Gigartina stellata
5 - Laminaria ochroleuca
6 - Saccorhiza polyschides
7 - Fucus spiralis

TABLEAU

Tableau récapitulatif, par localités, des espèces observées au Portugal (ARDRÉ, 1970 c)*. Pour rendre compte de l'abondance approximative de chaque espèce, dans chaque localité, j'ai adopté l'échelle arbitraire suivante :

— : observé

▬ : peu commun

■ : commun

▩ : très commun

Pour les espèces rencontrées seulement par J. FELDMANN, je n'ai mentionné que leur présence (=).

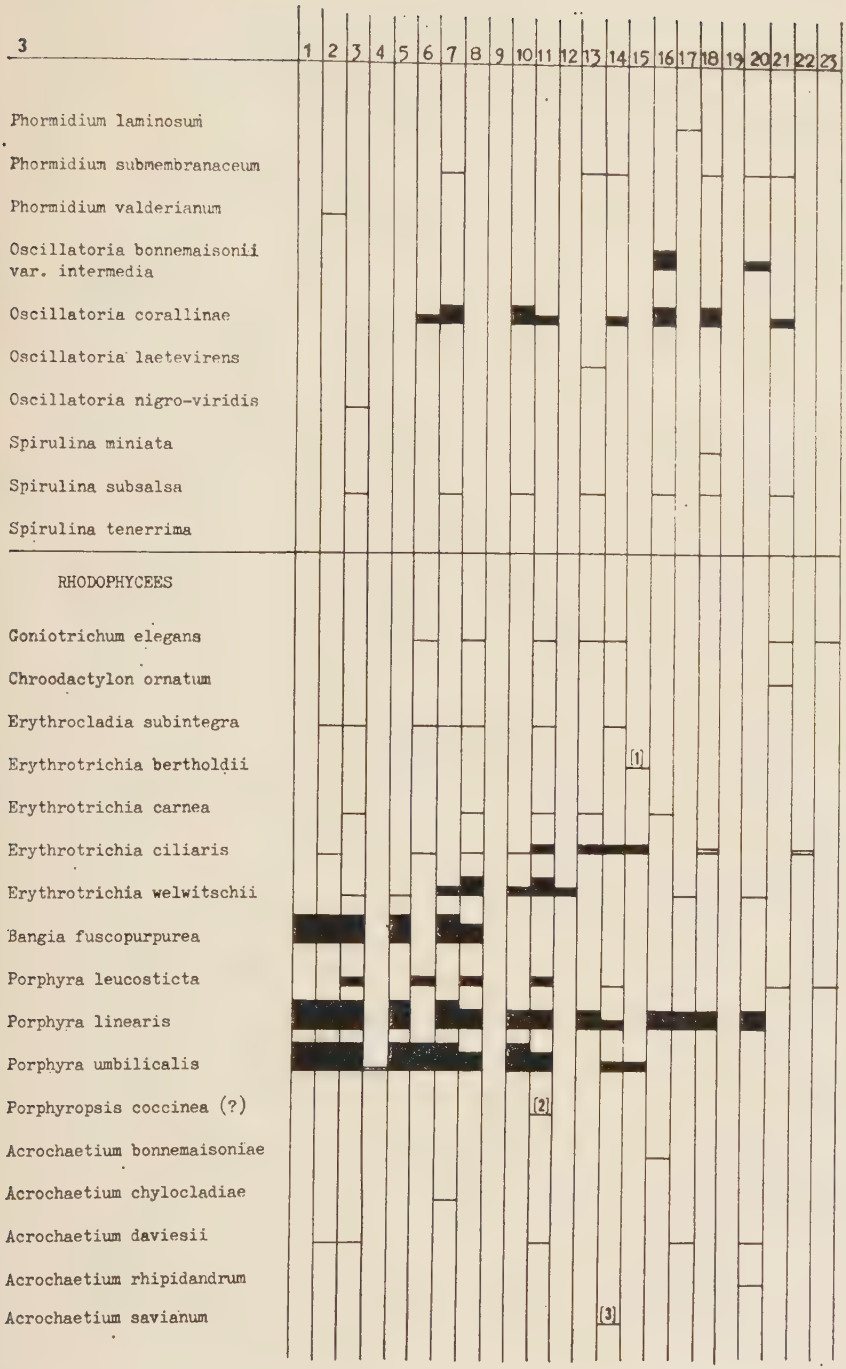
(1) *prope* Setubal, 3/1850, leg. WELWITSCH (LISU).
(2) Cascais, Caxias, 12/1849, 1-6/1850, *leg* WELWITSCH, sous le nom de *Porphyra delicatula* nov. sp. (LISU). Ces thalles, identifiés par J. AGARDH (1883, p. 56) au *Porphyra coccinea*, paraissent très voisins du *Porphyra leucosticta*. La présence au Portugal du *P. coccinea*, espèce nordique, mériterait d'être confirmée.
(3) Portinho da Arrábida, 12/1851, sur des feuilles de *Zostera marina*, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(4) endophyte dans les parois cellulaires d'un *Bornetia secundiflora*.
(5) en épave.
(6) récolté près d'Azenhas do Mar, à la Praia das Maças, en 8/1928, par J. FELDMANN.
(7) Tage salé, São Julião, Pedrouços, 8/1846, 3/1849, 9/1851, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(8) prope Oeiras, 11/1851, en épave, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(9) Tage salé, Paço d'Arcos, 2-10/1845, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(10) récolté par LAMI près de Porto à Sáo João da Foz (comm. LEMOINE).
(11) récolté par LAMI à Viana (comm. LEMOINE).
(12) épiphyte sur des feuilles de *Zostera marina*, Tage salé, Trafaria, 8/1849, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(13) Arrabida (Praia do Galapagos), 5/1958, *leg.* VIEIRA, en épave (COI).
(14) Tage salé, Caxias, 11-12/1849, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(15) Tage salé, *prope* Alfunte, en épave, 12/1849, *leg.* PADRAO (COI).
(16) Au Nord du Lima, à Povoa do Varzim, *leg.* PADRAO (COI).
(17) Tage salé, *prope* Cruz Quebrada, 8/1843, 10/1844, 8/1849, leg. WELWITSCH (LISU).
(18) Récolté aussi à Buarcos, en 10/1929, *leg.* MORAES (COI).
(19) Cabo Mondego, 9/1877, *leg.* MOLLER (COI) ; Foz do Douro, 1879, leg. NEWTON (COI)).
(20) J'inclus sous ce nom l'*Acrosorium reptans* (Crouan) Kyl. qui n'est peut-être qu'une variété du *Cryptopleura ramosa* (P. DANGEARD, 1926).

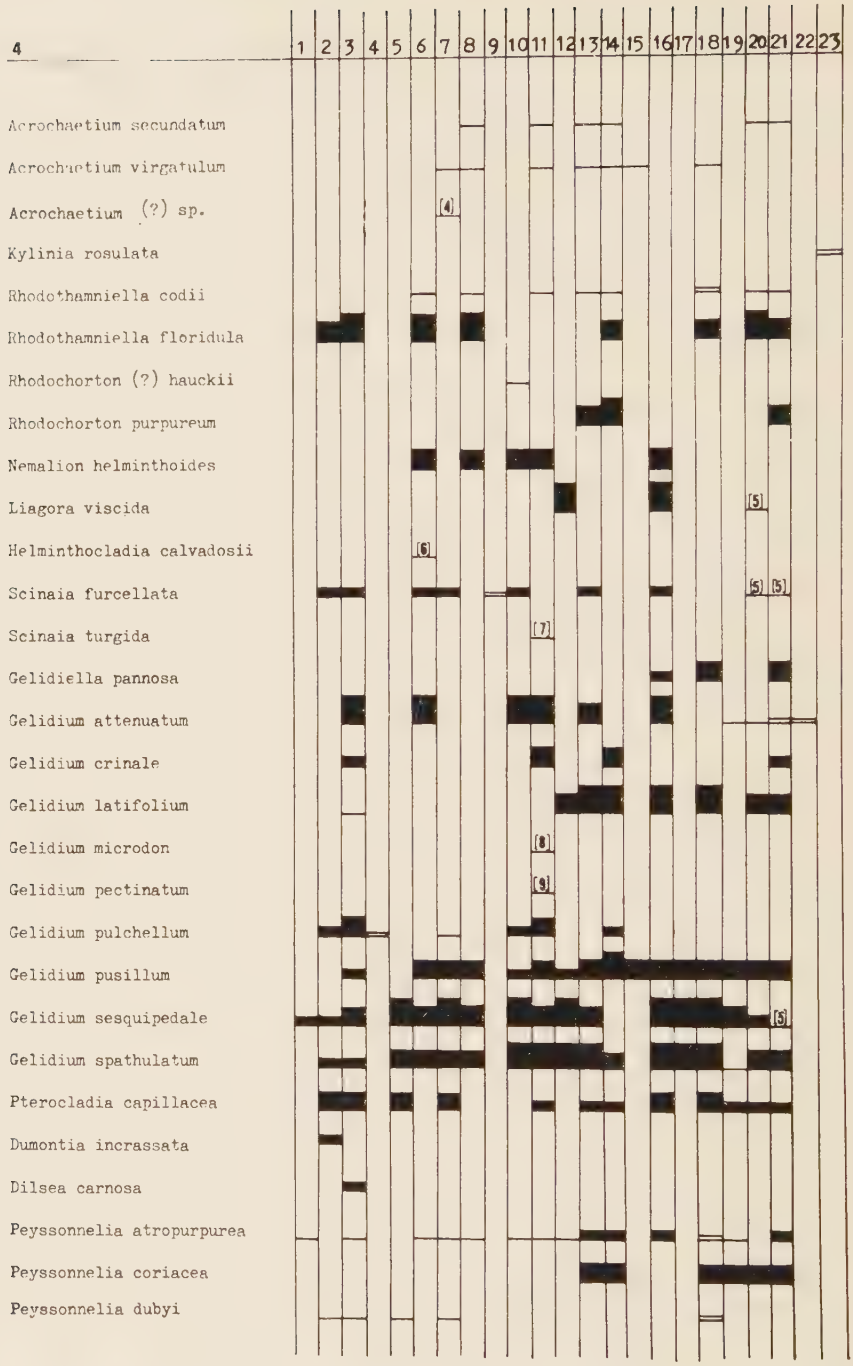
(21) Récolté au Nord d'Ancora, à Caminha, en 3/1963, par PALMINHA.
(22) Portugal, sans localité, sans date, *leg.* WELWITSCH (PC).
(23) Sous-jacent à des thalles du *Petalonia fascia* dont il pourrait être le sporophyte.
(24) Viana do Castelo, 10/1931, dans une cuvette, *leg.* LAMI (COI).
(25) Parede, 1/1853, *leg.* WELWITSCH (LISU), *in* RODRIGUES (1963).
(26) Parede, 11-12/1849, *leg.* WELWITSCH (LISU), *in* RODRIGUES (1963).
(27) Tage salé, Trafaria, 1/1852, *leg.* WELWITSCH, *in* RODRIGUES (1963).
(28) Faro, 5/1847, en épave, *leg.* WELWITSCH (LISU), *in* RODRIGUES (1963).
(29) Lagos, Faro, 5/1847, en épave, *leg.* WELWITSCH, *in* RODRIGUES (1963).
(30) Portinho da Arrabida, Setubal, 3/1850, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(31) Sines, 10/1934, *leg.* LAMI (COI).
(32) Cap St Vincent, 10/1932, *leg.* LAMI (COI).
(33) Leça, au Sud de Viana, 9-10/1848, *leg.* WELWITSCH (LISU), *in* RODRIGUES (1963).
(34) Tage salé, à la Torre de Belem.
(35) En place et en épave.
(36) Figueira da Foz, au Sud de Viana, *leg.* NEWTON, en épave (?) (POR), *in* RODRIGUES (1963).
(37) Tage, Foz do Tejo, *leg.* ALVES, BROTERO, WELWITSCH (LISU), *in* RODRIGUES (1963).
(38) Lagune d'Aveiro, au Nord de Figueira da Foz, 5/1878, *leg.* HENRIQUES (COI).
(39) *Prope* Cap St-Vincent, *leg.* LAMI (PC).
(40) Viana, estuaire du Lima, *leg.* LAMI (PC) (LAMI, 1967).
(41) Lagune d'Aveiro, au Nord de Figueira da Foz, 5/1878, *leg.* HENRIQUES (COI).
(42) Figueira da Foz, 9/1877, *leg.* MOLLER (COI).
(43) Portinho da Arrabida, 5/1849, *leg.* WELWITSCH (LISU).
(44) *Prope* Faro, 4/1845, 4/1847, *leg.* WELWITSCH (LISU) ; Faro, 10/1932, *leg.* LAMI (COI) ; Faro, 9/1931, *leg.* MENDONÇA (COI).

* On trouvera dans ce mémoire les références bibliographiques et les noms d'auteurs des espèces citées.

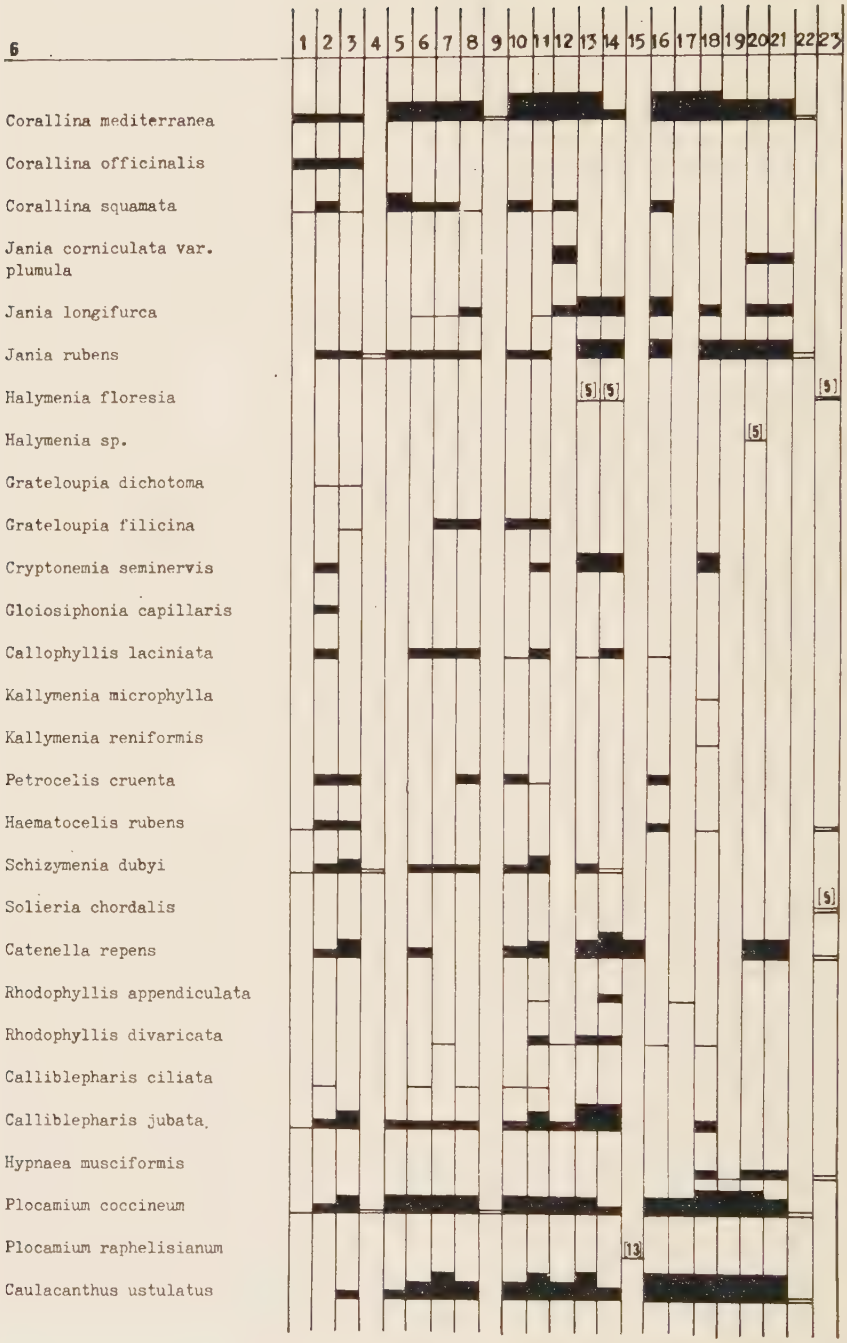
ESPECES \ LOCALITES	1- Ancôra	2- Montedor	3- Viana d. Cast.	4- Figueira d. Foz	5- S. Martinho	6- Baleal	7- Peniche	8- Magoito	9- Azenhas	10- C. Raso	11- Parede	12- C. Espichel	13- Sezimbra	14- Arrábida	15- Outao	16- Sines	17- Carrapateira	18- Sagres	19- Lagos	20- P. da Rocha	21- P. do Carvoeiro	22- Albufeira	23- Faro
CYANOPHYCEES																							
Microcystis litoralis													■										
Aphanocapsa feldmannii													■	■		■							
Aphanocapsa litoralis													■				■						
Aphanocapsa raspaigellae													■										
Aphanocapsa sp.																							■
Chroococcus minutus																					■		■
Merismopedia glauca f. mediterranea																■		■		■	■		
Entophysalis deusta	■	■	■		■		■							■		■	■	■		■	■		
Placoma vesiculosa																			■		■		
Chlorogloea tuberculosa f. major																		■					
Hydrococcus rivularis	■																						
Dermocarpa prasina											■			■		■				■	■		
Radaisia gomontiana (?)			■																				
Dermocarpella algarvensis											■						■						
Dermocarpella hemispherica														■									
Dermocarpella leibleiniae			■											■				■					
Dermocarpella pedicellata														■									
Brachytrichia quoyi														■				■			■		
Brachytrichia quoyi f. purpurea																							■
Plectonema battersii		■			■																■		
Plectonema golenkinianum			■																				
Plectonema tomasinianum f. cincinnatum														■									

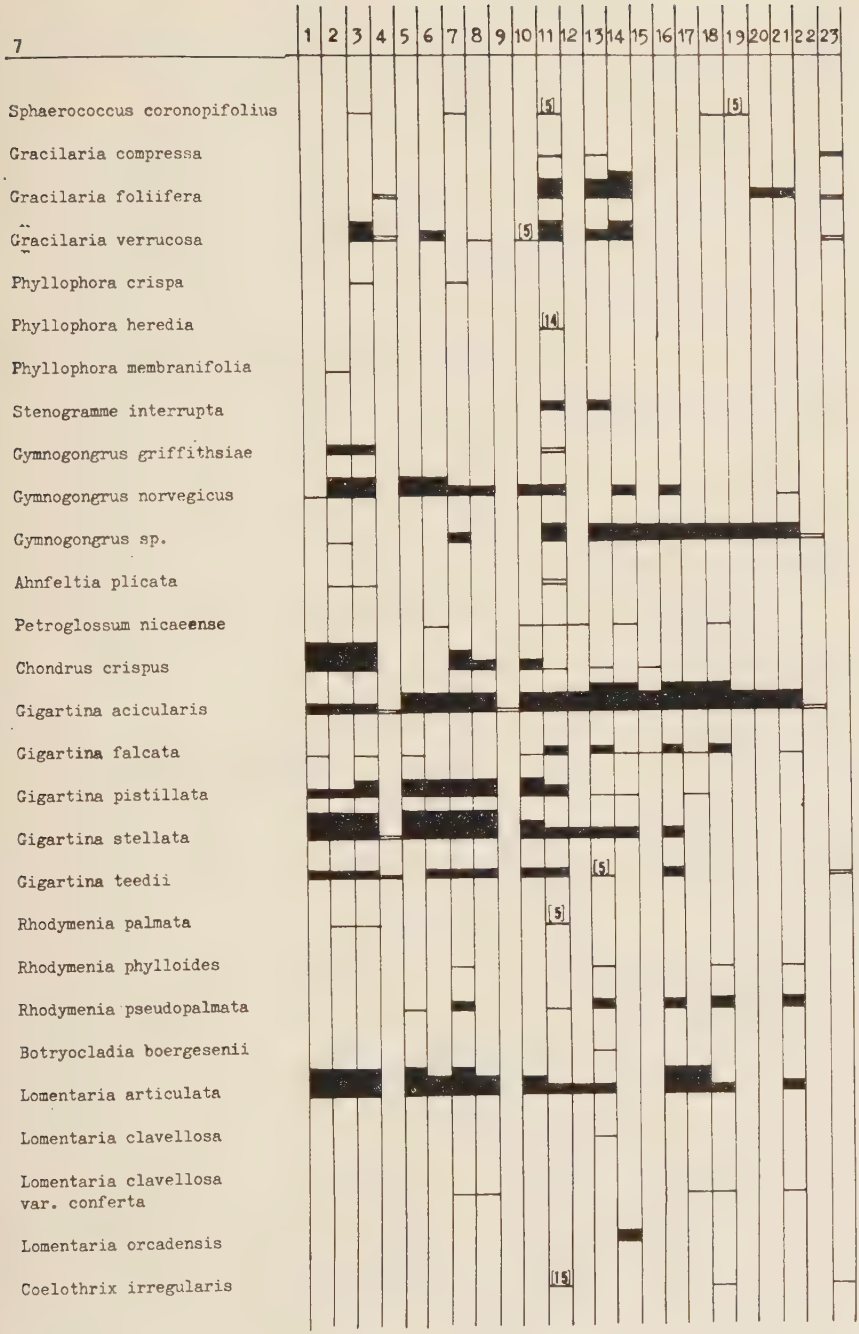
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Rivularia atra																		■					
Rivularia bullata						■				■	■		■	■		■		■					
Isactis plana							■											■					
Calothrix aeruginea																							
Calothrix confervicola																							
Calothrix crustacea																							
Calothrix parasitica																							
Calothrix parietina																							
Calothrix scopulorum	■	■	■							■									■		■		
Anabaena torulosa																							
Microcoleus chthonoplastes																		■		■	■		■
Microcoleus codii																							
Microcoleus tenerrimus		■	■				■				■						■	■			■		
Microcoleus wuitneri																							
Sirocoleum kurzii													■	■						■	■		
Hydrocoleum coccineum																							
Hydrocoleum glutinosum																■				■	■		
Hydrocoleum lyngbyaceum							■			■			■	■							■		
Lyngbya confervoides	■						■											■		■	■		
Lyngbya epiphytica																							
Lyngbya gracilis																							
Lyngbya infixa																							
Lyngbya lutea	■	■			■		■														■		
Lyngbya majuscula													■	■									
Lyngbya martensiana		■	■				■														■		
Symploca hydnoides													■	■				■		■	■		
Borzia spongeliae																							
Phormidium corium																							
Phormidium fragile	■	■					■						■							■	■		

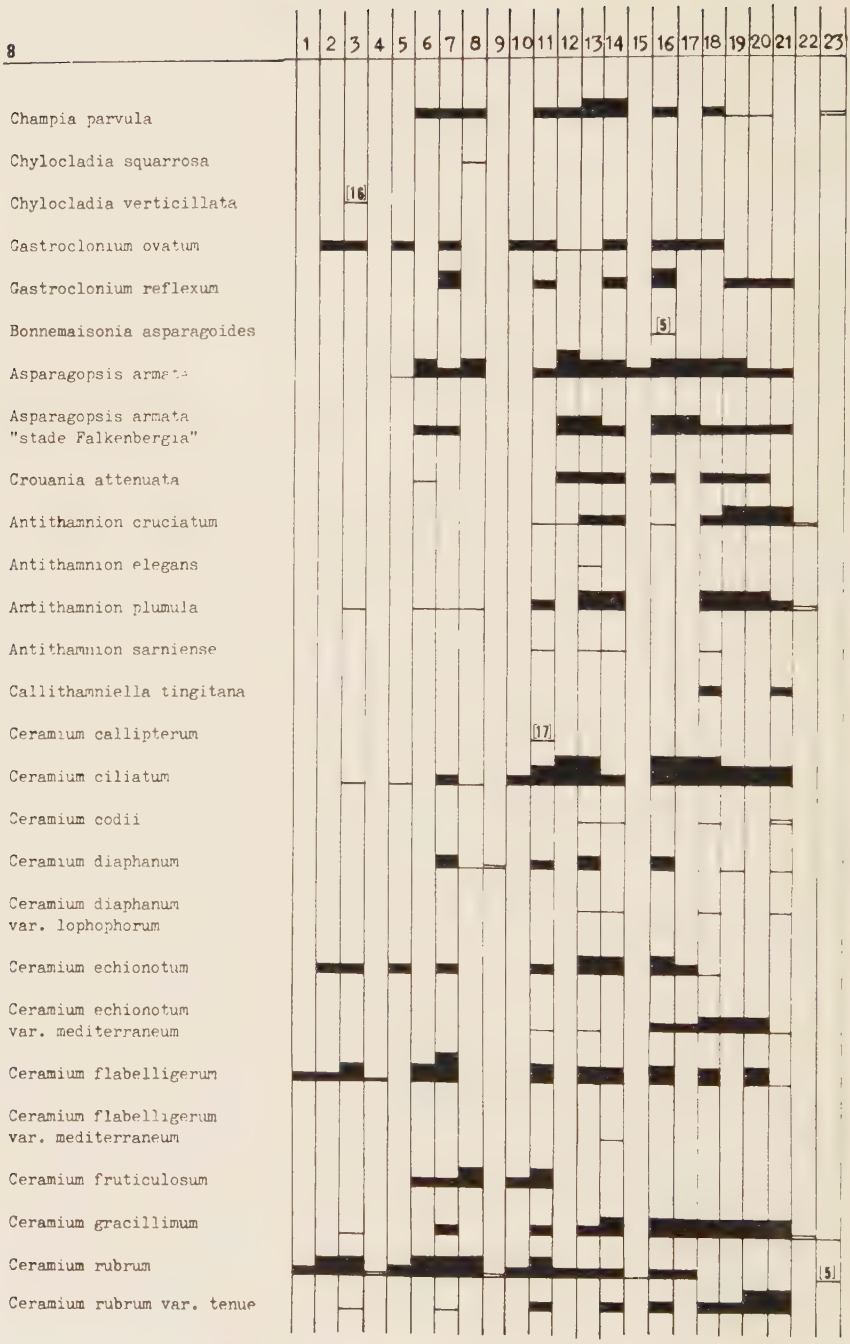

3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Phormidium laminosum
Phormidium submembranaceum
Phormidium valderianum
Oscillatoria bonnemaisonii var. intermedia
Oscillatoria corallinae
Oscillatoria laetevirens
Oscillatoria nigro-viridis
Spirulina miniata
Spirulina subsalsa
Spirulina tenerrima
RHODOPHYCEES
Goniotrichum elegans
Chroodactylon ornatum
Erythrocladia subintegra
Erythrotrichia bertholdii
Erythrotrichia carnea
Erythrotrichia ciliaris
Erythrotrichia welwitschii
Bangia fuscopurpurea
Porphyra leucosticta
Porphyra linearis
Porphyra umbilicalis
Porphyropsis coccinea (?)
Acrochaetium bonnemaisoniae
Acrochaetium chylocladiae
Acrochaetium daviesii
Acrochaetium rhipidandrum
Acrochaetium savianum
(1)
(2)
(3)

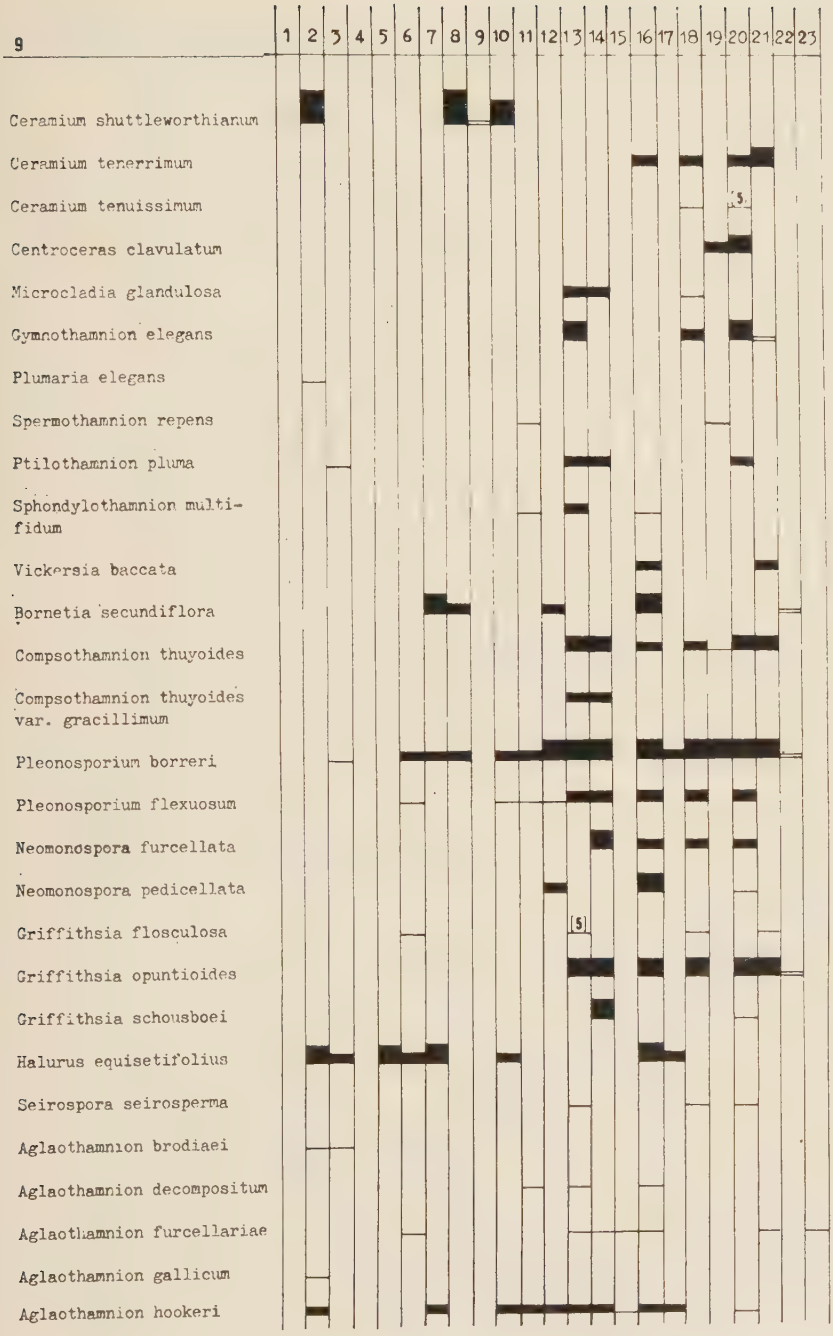

4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Acrochaetium secundatum
Acrochaetium virgatulum
Acrochaetium (?) sp.
Kylinia rosulata
Rhodothamniella codii
Rhodothamniella floridula
Rhodochorton (?) hauckii
Rhodochorton purpureum
Nemalion helminthoides
Liagora viscida
Helminthocladia calvadosii
Scinaia furcellata
Scinaia turgida
Gelidiella pannosa
Gelidium attenuatum
Gelidium crinale
Gelidium latifolium
Gelidium microdon
Gelidium pectinatum
Gelidium pulchellum
Gelidium pusillum
Gelidium sesquipedale
Gelidium spathulatum
Pterocladia capillacea
Dumontia incrassata
Dilsea carnosa
Peyssonnelia atropurpurea
Peyssonnelia coriacea
Peyssonnelia dubyi
[4]
[5]
[6]
[7]
[8]
[9]

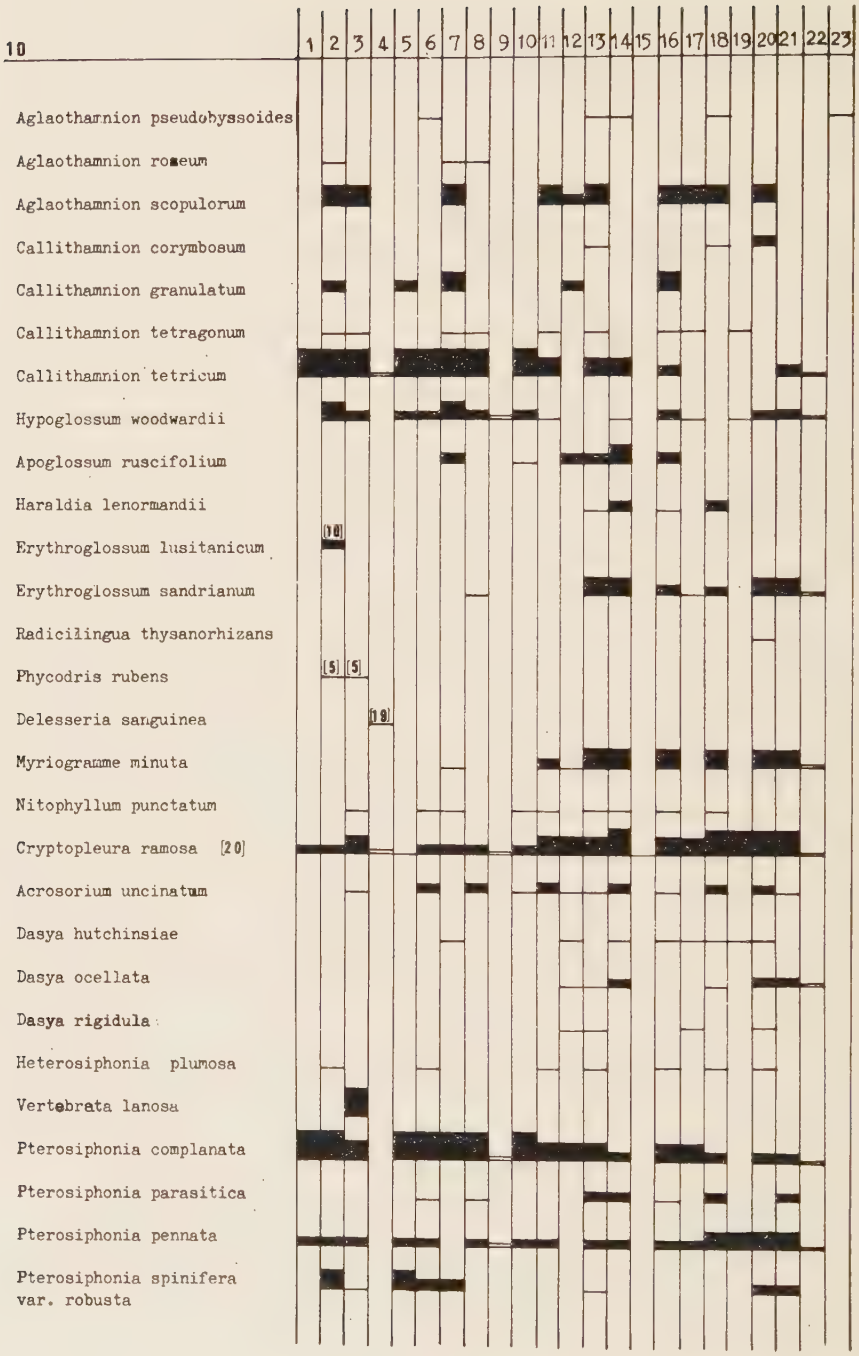
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Peyssonnelia harveyana	—		—		—	—		—		—	—			—		—					—		
Peyssonnelia polymorpha															—								
Peyssonnelia squamaria														—							—		
Hildenbrandia canariensis			—															—					
Hildenbrandia occidentalis var. lusitanica											—		—			—							
Hildenbrandia prototypus		—	—					—		—	—		—	—		—		—			—		
Neogoniolithon notarisii																							—
Lithothamnion bornetii																				—			
Lithothamnion lenormandii		—	—			—				—							—						
Lithothamnion polymorphum [10]																							
Mesophyllum lichenoides	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Epilithon membranaceum		—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Lithophyllum incrustans	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Lithophyllum lamii												—								—			
Lithophyllum tortuosum	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Lithophyllum vickersiae			[11]											—									
Pseudolithophyllum orbiculatum			—																		—		
Dermatolithon cystoseirae var. saxicola			[9]															—					
Dermatolithon hapalidioides f. confinis		—	—																		—		
Dermatolithon pustulatum			—						—					—									
Melobesia farinosa			—		—	—					—			—				—					
Melobesia lejolisii											[12]												
Choreonema thuretii						—							—				—	—			—		
Schmitziella endophloea							—						—										
Amphiroa beauvoisii																		—		—	—		
Amphiroa rigida																—	—						
Corallina granifera (?)													—	—				—		—	—		

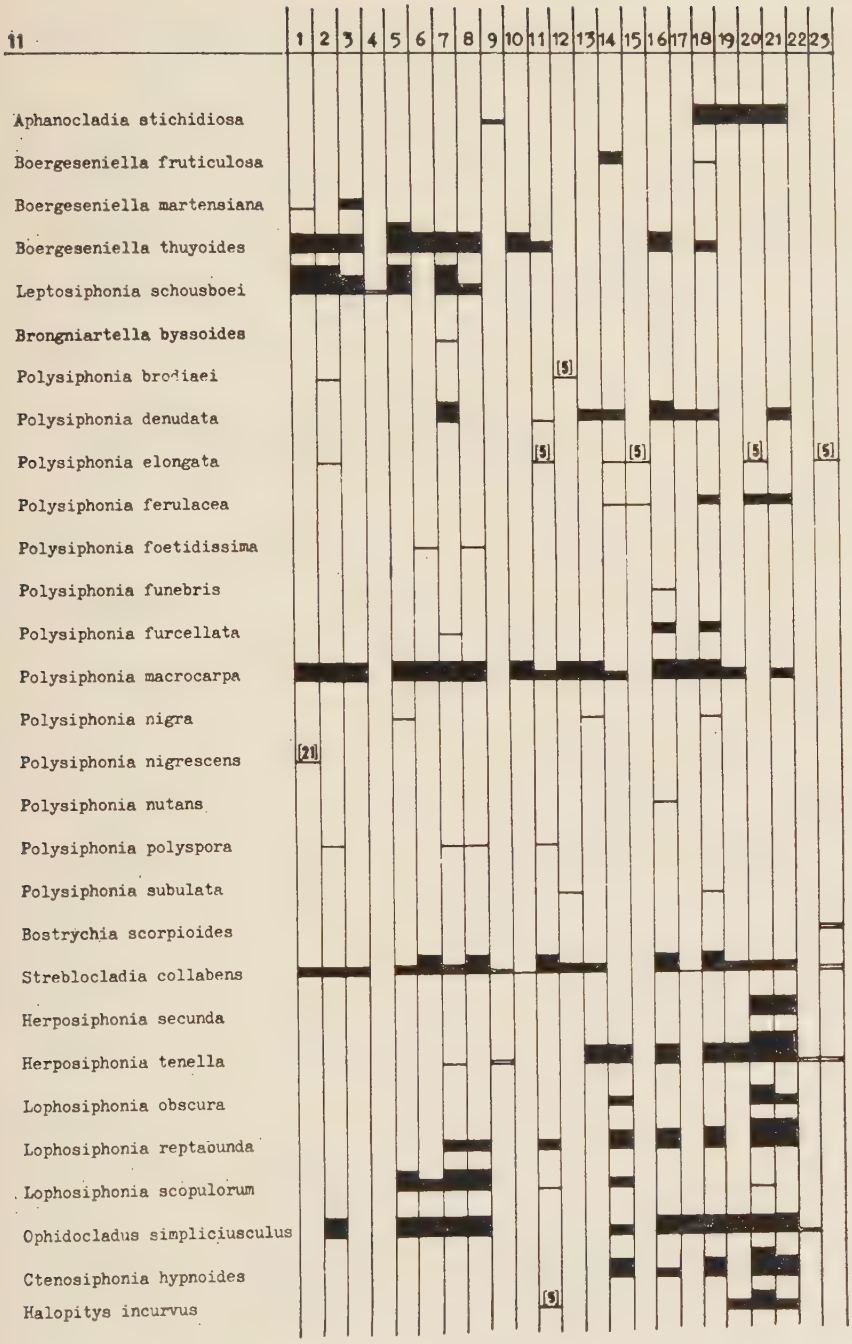

6
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Corallina mediterranea
Corallina officinalis
Corallina squamata
Jania corniculata var. plumula
Jania longifurca
Jania rubens
Halymenia floresia
Halymenia sp.
Grateloupia dichotoma
Grateloupia filicina
Cryptonemia seminervis
Gloiosiphonia capillaris
Callophyllis laciniata
Kallymenia microphylla
Kallymenia reniformis
Petrocelis cruenta
Haematocelis rubens
Schizymenia dubyi
Solieria chordalis
Catenella repens
Rhodophyllis appendiculata
Rhodophyllis divaricata
Calliblepharis ciliata
Calliblepharis jubata
Hypnaea musciformis
Plocamium coccineum
Plocamium raphelisianum
Caulacanthus ustulatus
[5]
[5]
[5]
[5]
[13]

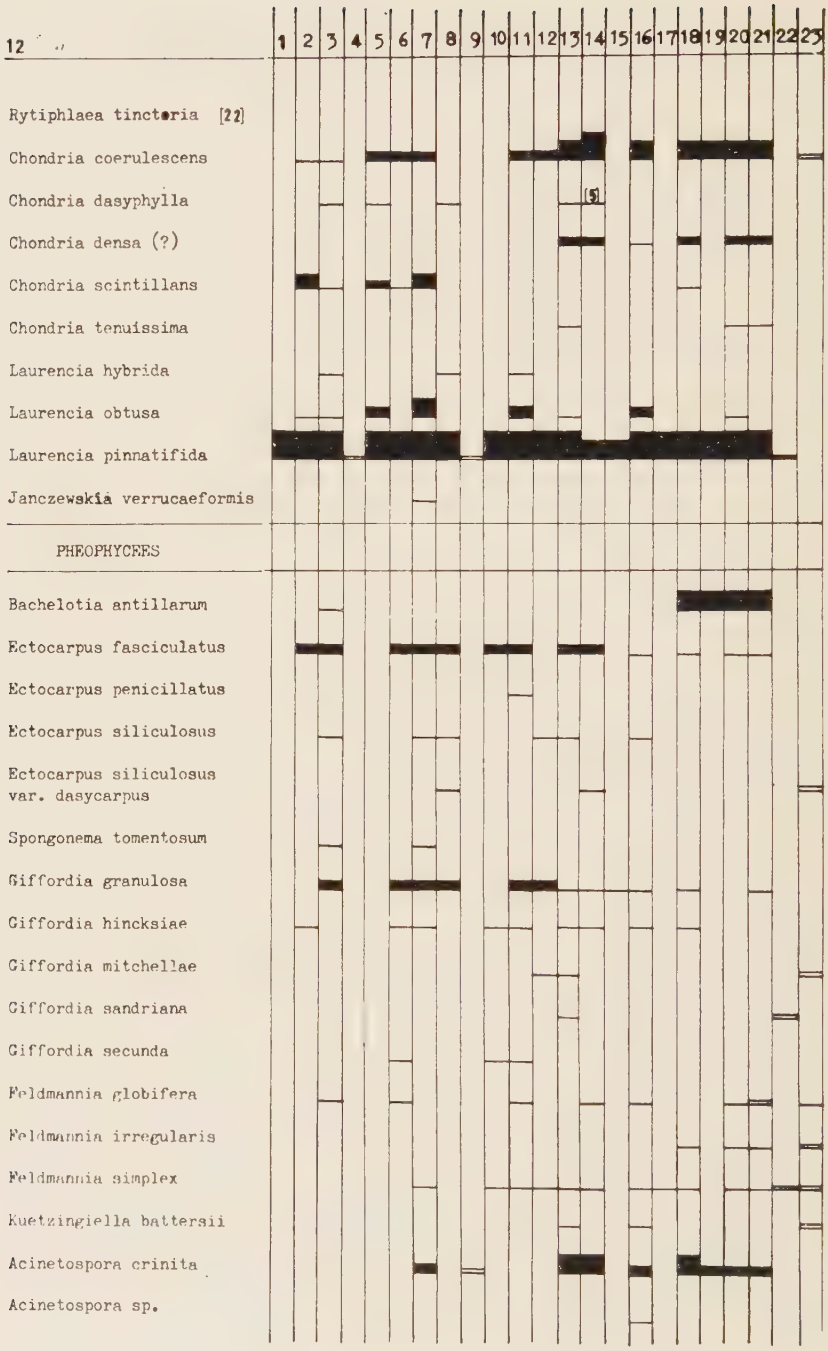

7
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Sphaerococcus coronopifolius
Gracilaria compressa
Gracilaria foliifera
Gracilaria verrucosa
Phyllophora crispa
Phyllophora heredia
Phyllophora membranifolia
Stenogramme interrupta
Gymnogongrus griffithsiae
Gymnogongrus norvegicus
Gymnogongrus sp.
Ahnfeltia plicata
Petroglossum nicaeense
Chondrus crispus
Gigartina acicularis
Gigartina falcata
Gigartina pistillata
Gigartina stellata
Gigartina teedii
Rhodymenia palmata
Rhodymenia phylloides
Rhodymenia pseudopalmata
Botryocladia boergesenii
Lomentaria articulata
Lomentaria clavellosa
Lomentaria clavellosa var. conferta
Lomentaria orcadensis
Coelothrix irregularis
[5]
[5]
[5]
[14]
[5]
[5]
[15]

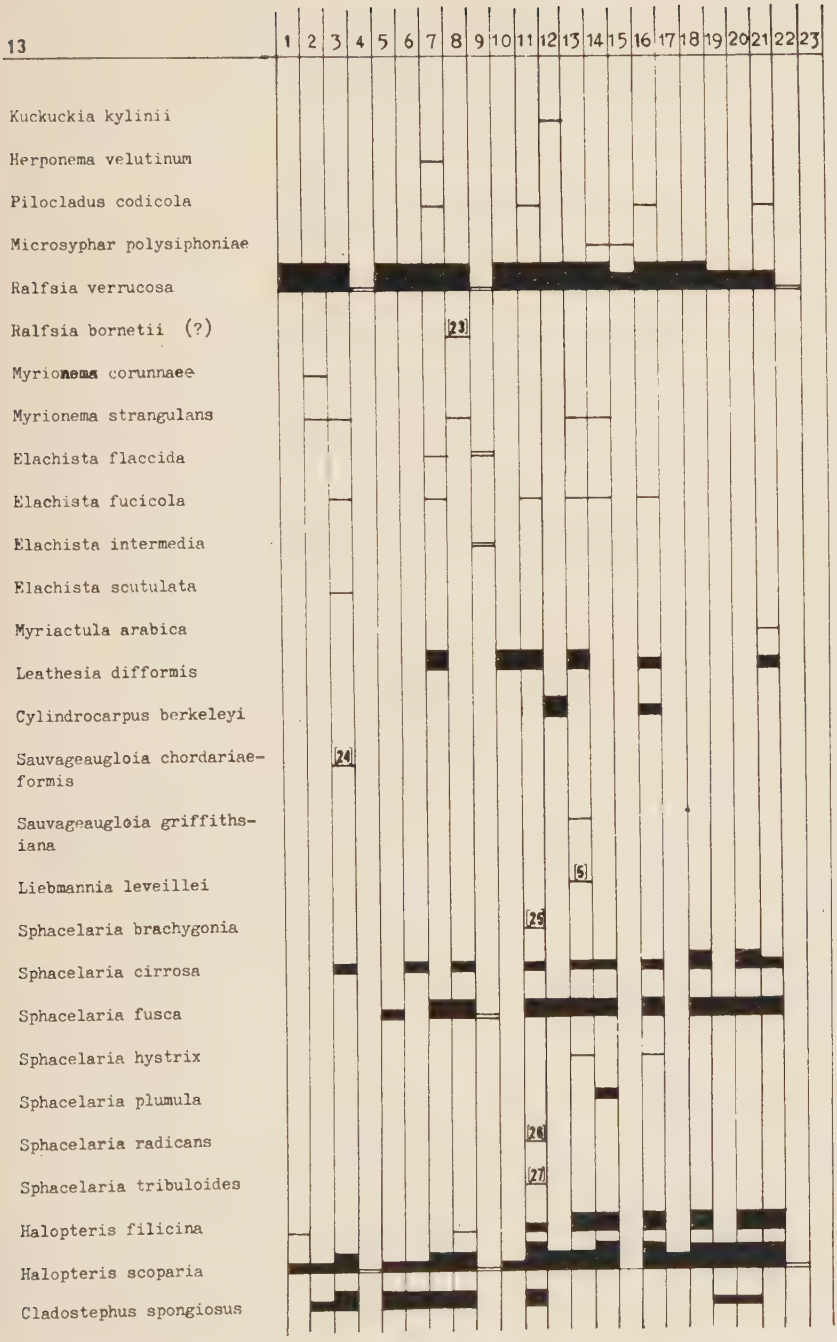

8
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Champia parvula
Chylocladia squarrosa
Chylocladia verticillata
16
Gastroclonium ovatum
Gastroclonium reflexum
Bonnemaisonia asparagoides
5
Asparagopsis armata
Asparagopsis armata
"stade Falkenbergia"
Crouania attenuata
Antithamnion cruciatum
Antithamnion elegans
Antithamnion plumula
Antithamnion sarniense
Callithamniella tingitana
Ceramium callipterum
17
Ceramium ciliatum
Ceramium codii
Ceramium diaphanum
Ceramium diaphanum
var. lophophorum
Ceramium echionotum
Ceramium echionotum
var. mediterraneum
Ceramium flabelligerum
Ceramium flabelligerum
var. mediterraneum
Ceramium fruticulosum
Ceramium gracillimum
Ceramium rubrum
5
Ceramium rubrum var. tenue

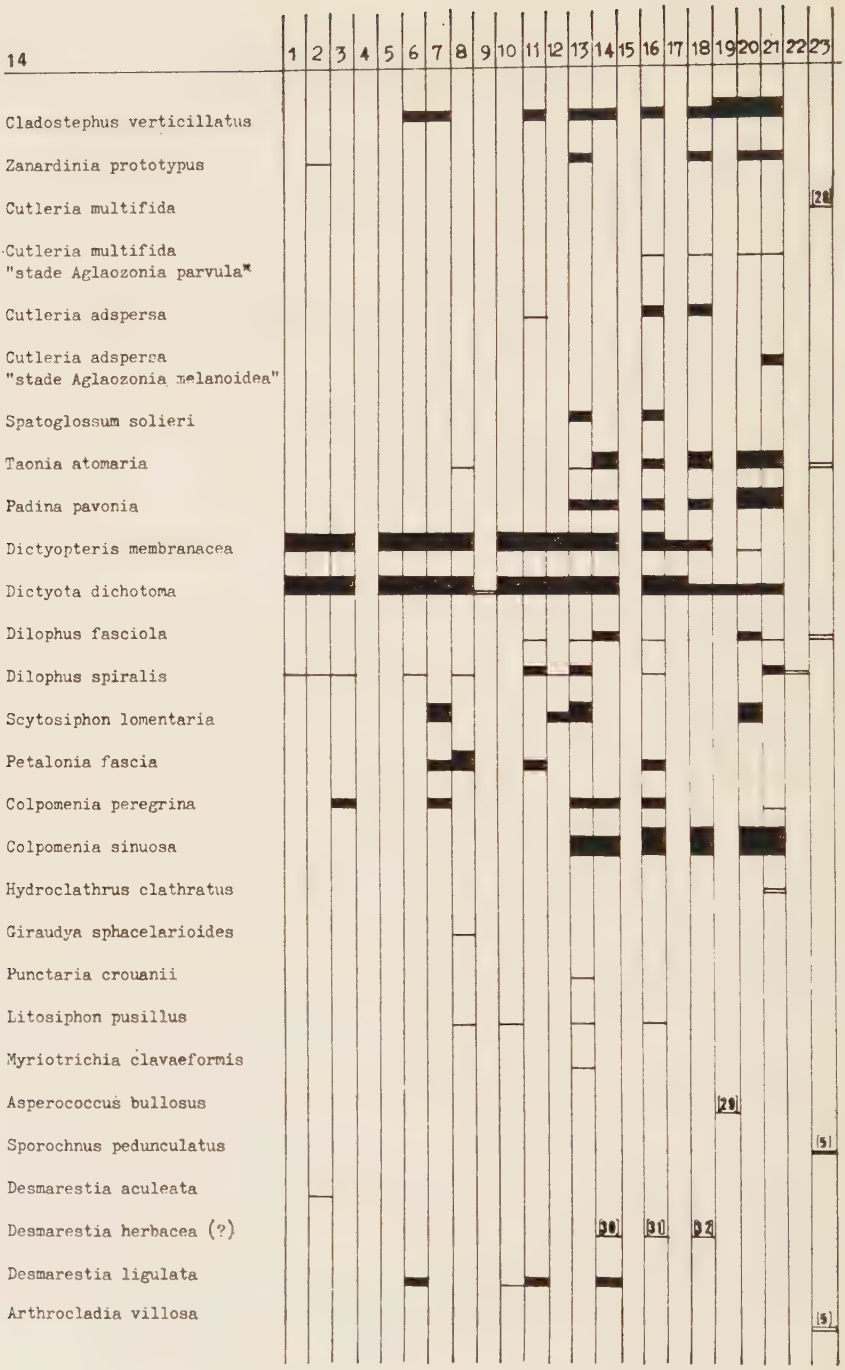

9
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Ceramium shuttleworthianum
Ceramium tenerrimum
Ceramium tenuissimum
Centroceras clavulatum
Microcladia glandulosa
Gymnothamnion elegans
Plumaria elegans
Spermothamnion repens
Ptilothamnion pluma
Sphondylothamnion multi-
fidum
Vickersia baccata
Bornetia secundiflora
Compsothamnion thuyoides
Compsothamnion thuyoides
var. gracillimum
Pleonosporium borreri
Pleonosporium flexuosum
Neomonospora furcellata
Neomonospora pedicellata
Griffithsia flosculosa
Griffithsia opuntioides
Griffithsia schousboei
Halurus equisetifolius
Seirospora seirosperma
Aglaothamnion brodiaei
Aglaothamnion decompositum
Aglaothamnion furcellariae
Aglaothamnion gallicum
Aglaothamnion hookeri

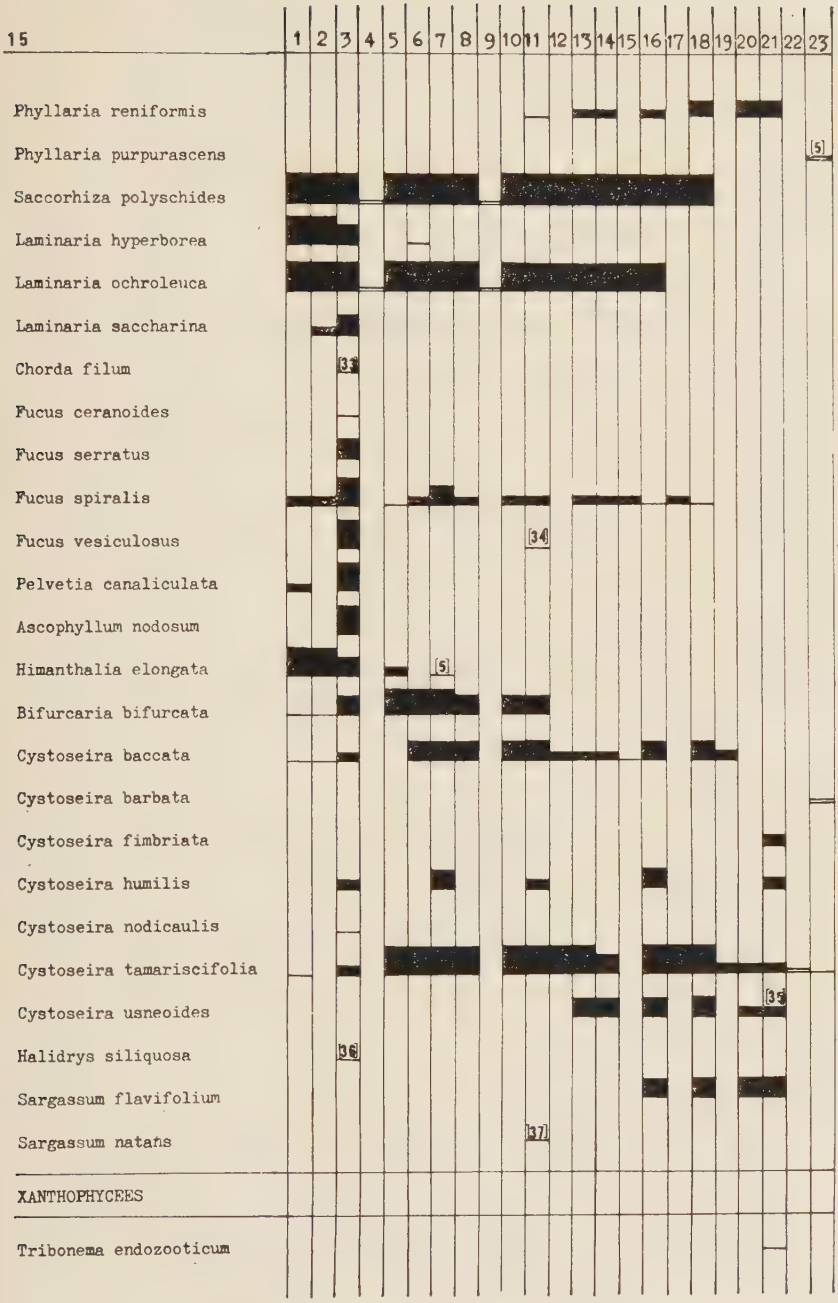

10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Aglaothamnion pseudobyssoides
Aglaothamnion roseum
Aglaothamnion scopulorum
Callithamnion corymbosum
Callithamnion granulatum
Callithamnion tetragonum
Callithamnion tetricum
Hypoglossum woodwardii
Apoglossum ruscifolium
Haraldia lenormandii
Erythroglossum lusitanicum
Erythroglossum sandrianum
Radicilingua thysanorhizans
Phycodris rubens
Delesseria sanguinea
Myriogramme minuta
Nitophyllum punctatum
Cryptopleura ramosa [20]
Acrosorium uncinatum
Dasya hutchinsiae
Dasya ocellata
Dasya rigidula
Heterosiphonia plumosa
Vertebrata lanosa
Pterosiphonia complanata
Pterosiphonia parasitica
Pterosiphonia pennata
Pterosiphonia spinifera
var. robusta
[10]
[5] [5]
[19]


11
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Aphanocladia stichidiosa
Boergeseniella fruticulosa
Boergeseniella martensiana
Boergeseniella thuyoides
Leptosiphonia schousboei
Brongniartella byssoides
Polysiphonia brodiaei
Polysiphonia denudata
Polysiphonia elongata
Polysiphonia ferulacea
Polysiphonia foetidissima
Polysiphonia funebris
Polysiphonia furcellata
Polysiphonia macrocarpa
Polysiphonia nigra
Polysiphonia nigrescens
Polysiphonia nutans
Polysiphonia polyspora
Polysiphonia subulata
Bostrychia scorpioides
Streblocladia collabens
Herposiphonia secunda
Herposiphonia tenella
Lophosiphonia obscura
Lophosiphonia reptabunda
Lophosiphonia scopulorum
Ophidocladus simpliciusculus
Ctenosiphonia hypnoides
Halopitys incurvus
[5]
[5]
[5]
[5]
[5]
[21]
[5]


12
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Rytiphlaea tinctoria [22]
Chondria coerulescens
Chondria dasyphylla
[5]
Chondria densa (?)
Chondria scintillans
Chondria tenuissima
Laurencia hybrida
Laurencia obtusa
Laurencia pinnatifida
Janczewskia verrucaeformis
PHEOPHYCEES
Bachelotia antillarum
Ectocarpus fasciculatus
Ectocarpus penicillatus
Ectocarpus siliculosus
Ectocarpus siliculosus var. dasycarpus
Spongonema tomentosum
Giffordia granulosa
Giffordia hincksiae
Giffordia mitchellae
Giffordia sandriana
Giffordia secunda
Feldmannia globifera
Feldmannia irregularis
Feldmannia simplex
Kuetzingiella battersii
Acinetospora crinita
Acinetospora sp.


13
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Kuckuckia kylinii
Herponema velutinum
Pilocladus codicola
Microsyphar polysiphoniae
Ralfsia verrucosa
Ralfsia bornetii (?)
23
Myrionema corunnaee
Myrionema strangulans
Elachista flaccida
Elachista fucicola
Elachista intermedia
Elachista scutulata
Myriactula arabica
Leathesia difformis
Cylindrocarpus berkeleyi
Sauvageaugloia chordariaeformis
24
Sauvageaugloia griffithsiana
Liebmannia leveillei
5
Sphacelaria brachygonia
25
Sphacelaria cirrosa
Sphacelaria fusca
Sphacelaria hystrix
Sphacelaria plumula
Sphacelaria radicans
26
Sphacelaria tribuloides
27
Halopteris filicina
Halopteris scoparia
Cladostephus spongiosus

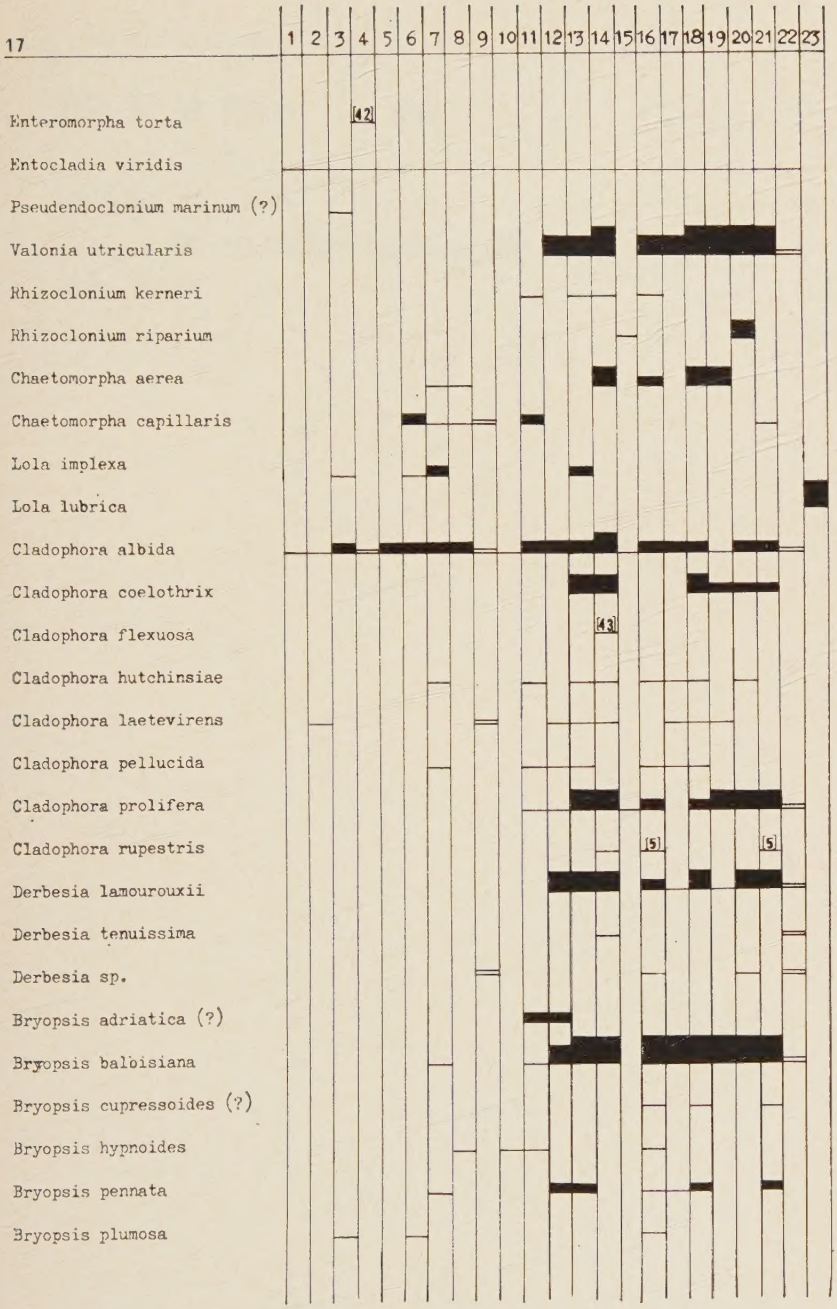

14
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Cladostephus verticillatus
Zanardinia prototypus
Cutleria multifida
Cutleria multifida "stade Aglaozonia parvula"
Cutleria adspersa
Cutleria adspersa "stade Aglaozonia melanoidea"
Spatoglossum solieri
Taonia atomaria
Padina pavonia
Dictyopteris membranacea
Dictyota dichotoma
Dilophus fasciola
Dilophus spiralis
Scytosiphon lomentaria
Petalonia fascia
Colpomenia peregrina
Colpomenia sinuosa
Hydroclathrus clathratus
Giraudya sphacelarioides
Punctaria crouanii
Litosiphon pusillus
Myriotrichia clavaeformis
Asperococcus bullosus
Sporochnus pedunculatus
Desmarestia aculeata
Desmarestia herbacea (?)
Desmarestia ligulata
Arthrocladia villosa
20
5
30
31
32
20
5

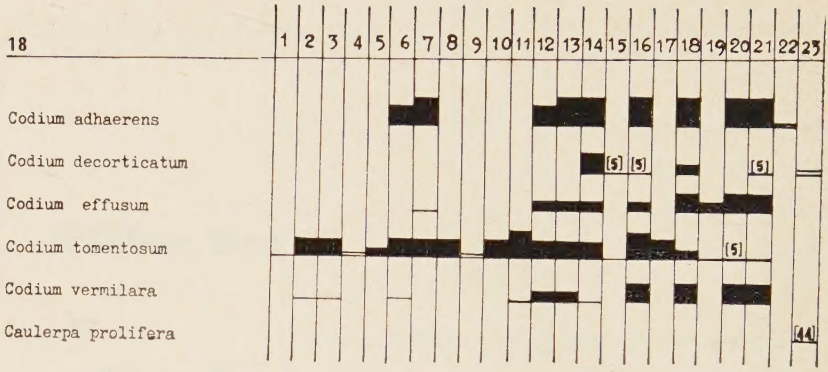

15
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Phyllaria reniformis
Phyllaria purpurascens
Saccorhiza polyschides
Laminaria hyperborea
Laminaria ochroleuca
Laminaria saccharina
Chorda filum
Fucus ceranoides
Fucus serratus
Fucus spiralis
Fucus vesiculosus
Pelvetia canaliculata
Ascophyllum nodosum
Himanthalia elongata
Bifurcaria bifurcata
Cystoseira baccata
Cystoseira barbata
Cystoseira fimbriata
Cystoseira humilis
Cystoseira nodicaulis
Cystoseira tamariscifolia
Cystoseira usneoides
Halidrys siliquosa
Sargassum flavifolium
Sargassum natans
XANTHOPHYCEES
Tribonema endozooticum

16

CHLOROPHYCEES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Gomontia polyrhiza (?)																							
Ulothrix pseudoflacca																							
Ulothrix subflaccida																							
Urospora mirabilis																							
Monostroma obscurum																							
Monostroma oxyspermum var. laceratum				[38]																			
Ulva bifrons																							
Ulva curvata																							
Ulva lactuca																							
Ulva lactuca var. pulvinata																		[39]					
Ulva linearis																							
Ulva rhacodes			[40]																				
Ulva rigida																							
Ulva rigida var. fimbriata																							
Blidingia chadefaudii																							
Blidingia marginata																							
Blidingia minima																							
Enteromorpha clathrata											[5]		[5]			[5]							
Enteromorpha compressa																							
Enteromorpha flexuosa																							
Enteromorpha flexuosa subsp. paradoxa				[41]																			
Enteromorpha intestinalis																							
Enteromorpha linza																							
Enteromorpha prolifera																							
Enteromorpha ralfsii																							
Enteromorpha ramulosa																							


17
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Enteromorpha torta
Entocladia viridis
Pseudendoclonium marinum (?)
Valonia utricularis
Rhizoclonium kerneri
Rhizoclonium riparium
Chaetomorpha aerea
Chaetomorpha capillaris
Lola implexa
Lola lubrica
Cladophora albida
Cladophora coelothrix
Cladophora flexuosa
Cladophora hutchinsiae
Cladophora laetevirens
Cladophora pellucida
Cladophora prolifera
Cladophora rupestris
Derbesia lamourouxii
Derbesia tenuissima
Derbesia sp.
Bryopsis adriatica (?)
Bryopsis balbisiana
Bryopsis cupressoides (?)
Bryopsis hypnoides
Bryopsis pennata
Bryopsis plumosa
42
43
5
5



IMPRIMERIE CINO DEL DUCA, BIARRITZ - N° 23.